

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Гололобова Виктора Михайловича*

«Наноабляция монокристалла алмаза фемтосекундными лазерными импульсами»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.21 — лазерная физика.

Диссертация В. М. Гололобова посвящена всестороннему изучению процесса удаления материала с поверхности CVD-алмаза, при воздействии на неё импульсного лазерного излучения. Данный процесс, называемый авторами «наноабляцией», протекает при относительно низких плотностях энергии облучения и не сопровождается термически индуцированной графитизацией материала. В представленной работе феноменология этого процесса была подробно изучена, были определены зависимости скорости удаления материала от длины волны и интенсивности облучающего света, давления газа, окружающего кристалл. Приведены примеры прецизионного изготовления дифракционных структур микроскопических размеров, состоящих из двумерного массива абляционных кратеров, расположенных на заданном расстоянии, изучены оптические свойства таких структур. Диссертантом был получен большой объём ценных экспериментальных данных об изучаемом процессе, достоверность которых не вызывает сомнения. Выбранная автором тема исследования имеет высокую актуальность, в связи с тем, что изучаемый процесс открывает широкие возможности для создания прецизионных оптических элементов и для управления топографией поверхности кристаллов алмаза.

В то же время, интерпретация авторами механизма наблюдаемого процесса вызывает ряд вопросов, наиболее существенный из которых относится к зависимости скорости травления от давления. Согласно гипотезе авторов, при атмосферном давлении поверхность алмаза покрывается плотной оболочкой из адсорбированной воды толщиной до 95Å (диссертация, стр. 69), которая препятствует диффузии окислителя к облучаемой поверхности. По мнению авторов, это диффузионное затруднение приводит к уменьшению скорости травления при повышении давления в диапазоне от 10^{-5} до 700 Торр. На мой взгляд, более вероятное и существенно более простое объяснение наблюдаемой зависимости заключается в том, что скорость удаления материала с поверхности облучённого алмаза определяется временем жизни активных частиц, сгенерированных при облучении. Бомбардировка поверхности молекулами атмосферного газа, приводит к столкновительной дезактивации этих частиц, что ведёт к снижению

скорости травления в присутствии избыточного давления даже сухого инертного газа. В любом случае, выдвинутая авторами достаточно смелая гипотеза о влиянии адсорбционного аквазоя должна быть подвергнута прямой экспериментальной верификации (например, путём облучения материала в атмосфере сухого инертного газа), чего в работе проделано не было.

Высказанное замечание, однако, никоим образом не обесценивает полученные в работе экспериментальные результаты и не приводит к ухудшению общего положительного впечатления от прочтения диссертации.

Представленная работа представляет собой цельное и завершённое исследование, а её автор проявляет себя как квалифицированный специалист в области экспериментальной лазерной физики и изучения взаимодействия излучения с веществом. По материалам диссертации опубликовано 6 статей в рецензируемых научных журналах, включённых в перечень Минобрнауки РФ, а также индексируемых по базе Web of Science. Результаты работы неоднократно докладывались на конференциях. Опубликованные статьи достаточно полно отражают отмеченные в автореферате выносимые на защиту положения. По моему мнению, диссертационная работа В. М. Гололобова соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор, Виктор Михайлович Гололобов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 — лазерная физика.

старший научный сотрудник кафедры химической кинетики химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат химических наук

Алексей Владимирович
Богданов

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (МГУ имени М.В. Ломоносова), Химический факультет.

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинские горы, дом 1, строение 3.

Телефон: +7 (495) 939-49-00

e-mail: avbgdn@gmail.com

