

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы
Пивоварова Павла Александровича
«РОЛЬ ЭФФЕКТОВ МНОГОИМПУЛЬСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В
ПРОЦЕССАХ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ И ДОАБЛЯЦИОННОЙ
МОДИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ КОРОТКИМИ ИМПУЛЬСАМИ»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности
01.04.21 – «Лазерная физика».**

Работа П.А. Пивоварова представляет собой актуальное экспериментальное исследование взаимодействия наносекундного лазерного излучения с веществом в многоимпульсном режиме. Актуальность данной работы связана с прецизионным нано- и микро- структурированием поверхностей и объемных материалов.

В работе исследованы два режима воздействия лазерного излучения. В первом исследуется абляционное формирование узких и протяженных каналов в стальных мишенях. Во втором анализируется взаимодействие низкоинтенсивных лазерных импульсов с пленками многослойного графена. Таким образом, объектами исследования взаимодействия с лазерным излучением являются материалы как широко используемые в фундаментальных исследованиях и технологии, так и относительно новые и малоизученные. Соискателем освоены и используются экспериментальные методики с применением различных лазерных систем, а также проводятся расчеты и оценки параметров исследуемых объектов в процессе и по окончании лазерного воздействия.

В ходе исследований обнаружен ряд новых эффектов определяющих эффективность многоимпульсной лазерной микрообработки материалов:

- обнаружены абляционные частицы субмикронного размера, повышающие вероятность воздушного пробоя в протяженных каналах и, тем самым, снижающие эффективность лазерной абляции, и предложены способы их удаления;

- определена роль водного адсорбата аккумулированного на границе графен-подложка не только в формировании конечных физических свойств графеновой пленки, но и в процессах ее лазерной прецизионной микрообработки.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее:

- в части посвященной экспериментам с приложением внешнего электрического поля, при абляции стальных мишеней, было бы полезным представить схемы эксперимента с конденсатором. Это поможет пониманию оценок и выводов, сделанных по измерениям проводимости.

- в качестве пожелания можно предложить, также, включить в автореферат схематическое изображение поперечного сечения графенового образца в области многоимпульсного лазерного воздействия с указанием всех компонентов образца и характерных размеров и толщин, что, скорее

всего, облегчило бы восприятие соответствующего материала.

- подписи и обозначения на рис. 5 плохо читаются.

Данные замечания не снижают значимость и впечатление от работы. Пивоваровым П.А. получен ряд оригинальных, обладающих научной новизной экспериментальных результатов по взаимодействию коротких лазерных импульсов с обрабатываемым веществом. Автореферат хорошо отражает результаты исследований, имеющих значительную научную и практическую ценность. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 14 рецензируемых научных изданиях, соответствующих Положению о присуждении ученых степеней, апробированы на 15 международных конференциях. Поэтому считаю, что данная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Пивоваров Павел Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика».

Кандидат физико-математических наук,
Заместитель начальника научно-исследовательского отдела-
начальник научно-исследовательской лаборатории
Дормидонов Александр Евгеньевич

23.10.2019

Контактные данные:

тел.: +7(499)321-48-65,

e-mail: dormidonov@gmail.com

Адрес места работы:

ФГУП «ВНИИА»

101000 г. Москва, Моспочтамт, а/я 918

Подпись заместителя начальника научно-исследовательского отдела – начальника научно-исследовательской лаборатории ФГУП «ВНИИА» к.ф.-м.н. А.Е. Дормидонова заверяю

Старший специалист
отдела кадров,
Прохорова О.Ю.



С отзывом ознакомлен, 24.10.2019

Алех. Пивоваров П.А.