

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
«Плазменно-индуцированные эффекты при наносекундной лазерной абляции и их роль в формировании супергидрофильных структур»
на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.14. теплофизика и теоретическая теплотехника

Диссертационная работа Родионова А.А. посвящена комплексному изучению механизмов формирования поглощающих и прозрачных в видимом и инфракрасном диапазонах материалов со стабильными супергидрофильными свойствами в различных режимах наносекундного лазерного воздействия.

Актуальность темы определяется возрастающей ролью технологий лазерной модификации поверхности в создании функциональных материалов с управляемыми характеристиками смачивания, оптическими свойствами и высокой долговременной стабильностью. Подобные материалы находят применение в теплоэнергетике, химической технологии, медицине, микро- и нанoeлектронике. Несмотря на значительное количество исследований в области лазерной абляции, влияние плазменно-индуцированных процессов на морфологию и свойства поверхности остаётся недостаточно изученным, что определяет высокую научную значимость проведённой работы.

План проведения экспериментов продуман и чётко структурирован. В работе применён комплекс современных диагностических методов, включая сканирующую электронную микроскопию, энергодисперсионный анализ, спектрофотометрические измерения, эллипсометрию и определение краевого угла смачивания. Такой подход позволил всесторонне охарактеризовать изменения морфологии, химического состава и функциональных свойств поверхности при варьировании параметров лазерного излучения и условий окружающей среды.

Автор показал, что свойства смачивания модифицированной поверхности напрямую зависят от её микрорельефа, шероховатости и элементного состава. Проведён систематический анализ параметров лазерного осаждения и обработки, позволивший выделить оптимальные режимы формирования супергидрофильных структур. Установлено влияние давления и состава фоновых газов, а также температуры подложки на характер морфологической эволюции и на спектральные характеристики обработанных поверхностей. Представлены данные о долговременной стабильности полученных покрытий, что имеет важное значение для их практического применения.

В диссертации исследованы как поглощающие, так и оптически прозрачные структуры в видимом и ИК диапазонах, что расширяет возможности их использования. Отдельно следует отметить выявленные закономерности формирования наноструктур,

обеспечивающих совмещение супергидрофильности с заданными спектральными свойствами, что открывает перспективы применения разработанных методик в многофункциональных покрытиях.

Результаты работы подтверждают возможность целенаправленного управления морфологией и свойствами поверхности путём подбора параметров наносекундного лазерного воздействия. Выявленные закономерности могут быть использованы для оптимизации технологических процессов в промышленности, включая изготовление антизапотевающих и антиобледенительных покрытий, элементов систем теплообмена, а также оптических и сенсорных устройств.

Несмотря на положительное впечатление, по работе имеются следующие замечания:

1. В тексте автореферата отсутствует упоминание или сравнение представленного метода и результатов с ранее полученными в группе проф. Eric Mazur из Гарвардского университета с использованием лазерного воздействия фемтосекундной длительности импульсов [Tsing-Hua Her, Richard J. Finlay, Claudia Wu, Shrenik Deliwala, Eric Mazur; Microstructuring of silicon with femtosecond laser pulses. *Appl. Phys. Lett.* 21 September 1998; 73 (12): 1673–1675]. Указанные замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку работы.

По результатам выполненного исследования опубликовано 6 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, а также представлены доклады на профильных международных и всероссийских конференциях по теплофизике. Это свидетельствует о достаточной апробации полученных результатов и их признании научным сообществом.

На основании анализа автореферата считаю, что по актуальности, научной новизне, достоверности и практической значимости полученных результатов диссертационная работа Родионова Алексея Александровича *«Плазменно-индуцированные эффекты при наносекундной лазерной абляции и их роль в формировании супергидрофильных структур»* соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9–13 «Положения о присуждении учёных степеней» в редакции постановления правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а также паспорту специальности 1.3.14. теплофизика и теоретическая теплотехника.

Кандидат физико-математических наук, Достовалов Александр Владимирович, ведущий научный сотрудник лаборатории волоконной оптики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской Академии Наук.

Российская федерация, 630090, Новосибирская область, г. Новосибирск, пр-кт Академика Коптюга, д.1.

Телефон: +7 (383) 330-69-39

e-mail: dostovalov@iae.nsk.su



/ Достовалов Александр Владимирович /

« 18 » августа 2025 г.

Подпись Достовалова Александра Владимировича заверяю:

Иваненко Алексей Владимирович

Учёный секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской Академии Наук

Российская федерация, 630090, Новосибирская область, г. Новосибирск, пр-кт Академика Коптюга, д.1.

Телефон: +7 (383) 330-80-33

e-mail: science@iae.nsk.su



Иваненко Алексей Владимирович/