

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физ.-мат. наук Першина Сергея Михайловича на диссертацию Колымагина Данилы Анатольевича «Оптические и морфологические свойства микроструктур, полученных методом DLW-STED-фотографии», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 «Оптика»

Диссертация Колымагина Д.А. посвящена экспериментальному изучению процессов взаимодействия лазерного фемтосекундного излучения с веществом, в частности, фоточувствительными композициями с учётом нелинейно-оптических явлений, которые ранее не рассматривались. Особое внимание было уделено нелинейно-оптическому явлению двухфотонной фотополимеризации, которое обеспечивает повышение пространственного разрешения микроструктур из-за вынужденного излучения (DLW-STED-фотография). В работе обосновано, что разработанный подход весьма перспективен для аддитивной технологии создания фотонных структур. Например, обнаруженные в работе «фотонные межсоединения» обеспечивают соединение созданных с использованием разных технологических процессов элементов фотонных интегральных схем. В связи с большим интересом к аддитивным технологиям в настоящее время тема диссертации Колымагина Д.А. несомненно актуальна и представляет интерес для широкого круга прикладных задач фотоники, включая разработку элементов микрооптики, плазмоники и фотонных интегральных схем, а также для решения ряда фундаментальных проблем, связанных с локализацией фотохимических процессов, благодаря явлениям нелинейной оптики. Юбилейный год рождения нелинейной оптики создает определённый повышенный интерес к технологическим процессам с применением нелинейно-оптических явлений.

Диссертация включает в себя введение, четыре главы, заключение и список литературы. Работа изложена на 135 страницах и включает в себя 53 рисунка и 1 таблицу и 73 наименования в списке литературы.

Не будем останавливаться на изложении структуры и содержания глав диссертации, которые обсуждаются в автореферате.

Научная новизна работы состоит в получении новых экспериментальных и аналитических закономерностей при образовании фотополимеризованных областей методом DLW-STED-фотографии, что позволило достичь размера полимеризованной области менее 100нм. Реализация метода DLW-STED-фотографии была осуществлена с помощью созданной уникальной установки с открытой архитектурой. Созданные методом двухфотонной фотополимеризации структуры имеют поверхности оптического качества для применения с излучением от среднего ИК до видимого диапазона.

Впервые реализована DLW-STED-фотография с гибридными металлорганическими

композициями, содержащими органическую соль серебра AgCF_3COO , а также фотолитография с новыми имидазолсодержащими и (мет)акрилатсодержащими фотокомпозициями. Для (мет)акрилатсодержащих фотокомпозиций достигнут размер линейного элемента 45 нм в объеме фоточувствительной композиции. Достоверность полученных результатов подтверждается апробацией основных результатов на конференциях, в опубликованных 12 работах, изданных в рецензируемых изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus.

Основные наиболее важные результаты и выводы диссертационной работы представлены в заключении

К замечаниям по диссертации следует отнести следующее:

1. Название диссертации «Оптические и морфологические свойства микроструктур, полученных методом DLW-STED-фотолитографии» содержит сокращения, которые малоизвестны;
2. Подписи на Рис.1 «...яблонского..» и Рис. 4 «..Яблонско...» описывают одинаковую схему, но выглядят по-разному.
3. На некоторых рисунках в реферате и в диссертации, которые показывают данные эксперимента, не указаны ошибки измерений, что снижает доверие к полученным результатам
4. Заметно дублирование рисунка стр.84 и стр. 85. При том рисунок на странице 84 не имеет подписи, что указывает на техническую ошибку.

Отмеченные замечания являются редакционными по представленному тексту, в основном, и не влияют на полученные научные результаты.

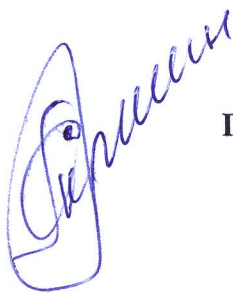
Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы, хорошо оформлен и написан ясным и понятным языком.

Диссертация Колымагина Даниила Анатольевича «Оптические и морфологические свойства микроструктур, полученных методом DLW-STED-фотолитографии» полностью соответствует всем требованиям к кандидатским диссертациям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. Автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 «Оптика».

Официальный оппонент

Главный научный сотрудник научного центра волновых исследований отдела волновых явлений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский

центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова» Российской академии наук (ИОФ РАН), доктор физико-математических наук

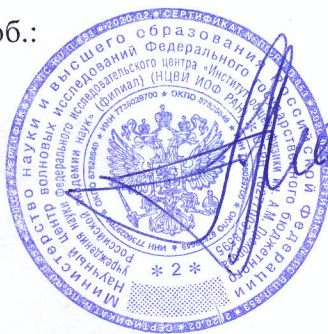


Першин Сергей Михайлович

«1» декабря 2021 г.

Россия, 119991, г. Москва, ул. Вавилова, 38
Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук
(ИОФ РАН) Тел.: +7 (499) 503-87-77, доб.: 8-58, e-mail: pershin@kapella.gpi.ru

Подпись Першина Сергея Михайловича удостоверяю



Заместитель директора
НЦВИ ИОФ РАН
М.Н. Абрашин

01.12.2021

Список основных публикаций доктора физико-математических наук Першина Сергея Михайловича по теме диссертации Колымагина Даниила Анатольевича «Оптические и морфологические свойства микроструктур, полученных методом DLW-STED-фотолитографии», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 «Оптика».

1. Kudryashov S. I., Saraeva I. N., Lednev V. N., **Pershin S. M.**, Rudenko A. A., Ionin A. A. **“Single-shot femtosecond laser ablation of gold surface in air and isopropyl alcohol”** //Applied Physics Letters. – 2018. – Т. 112. – №. 20. – С. 203101.
2. Bezhanov S. G., Danilov P. N., Ionin A. A., Kudryashov S. I., Lednev V. N., **Pershin S. M.**, Rudenko A.A., Saraeva I.N., Seleznev L.V., Sunchugasheva E.S., Uryupin S.A. **“Non-linear increase and saturation of third-harmonic yield from supported silver nanostructures excited by IR femtosecond laser pulses”** //Laser Physics Letters. – 2016. – Т. 13. – №. 3. – С. 035302.
3. Lednev V. N., Sdvizhenskii P. A., Asyutin R. D., Tretyakov R. S., Grishin M. Y., Stavertiy A. Y., **Pershin S. M.** **“In situ multi-elemental analysis by laser induced breakdown spectroscopy in additive manufacturing”** //additive manufacturing. – 2019. – Т. 25. – С. 64-70.
4. Lednev V. N., Grishin M. Y., Sdvizhenskii P. A., Asyutin, R. D. Tretyakov, R. S., Stavertiy A. Y., **Pershin S. M.** **“Sample temperature effect on laser ablation and analytical capabilities of laser induced breakdown spectroscopy”** //Journal of Analytical Atomic Spectrometry. – 2019. – Т. 34. – №. 3. – С. 607-615.
5. Sdvizhenskii P. A., Lednev V. N., Asyutin R. D., Grishin M. Y., Tretyakov R. S., **Pershin S. M.** **“Online laser-induced breakdown spectroscopy for metal-particle powder flow analysis during additive manufacturing”** //Journal of Analytical Atomic Spectrometry. – 2020. – Т. 35. – №. 2. – С. 246-253.
6. Lednev V. N., Sdvizhenskii P. A., Grishin M. Y., Cheverikin V. V., Stavertiy A. Y., Tretyakov R. S., Taksanc M.V., **Pershin S. M.** **“Laser-induced breakdown spectroscopy for three-dimensional elemental mapping of composite materials synthesized by additive technologies”** //Applied optics. – 2017. – Т. 56. – №. 35. – С. 9698-9705.