



Образование, наука, стартапы: какие возможности предлагает студентам Институт лазерных технологий ИТМО

В продолжение темы статьи «Подготовка кадров из лазерной отрасли» (Лазер Информ, №19 (730), октябрь 2022г.) публикуем интервью с сотрудниками Института лазерных технологий (ИЛТ) Университета ИТМО о возможностях, которые ИЛТ предлагает студентам в области образования, науки и инноваций.

В интервью принимали участие Галина Одинцова, директор ИЛТ; Вадим Вейко, научный руководитель ИЛТ; Ярослава Андреева, зам. директора ИЛТ и Максим Сергеев, руководитель образовательной программы «Лазерные технологии» ИЛТ.

ИТМО

Стать профессионалом в области фотоники и лазерных технологий, работать над новыми материалами, устройствами и лазерной доставкой лекарств или придумать собственный проект и вывести его рынок? В Институте лазерных технологий ИТМО можно не выбирать, а заниматься всем сразу. Подразделение запустилось осенью прошлого года и работает на базе трех лабораторий ИТМО. Какие задачи оно решает и какие возможности предлагает студентам, рассказываем в материале.

Как появился Институт лазерных технологий

ИЛТ ведет свою историю с 1963 года. Именно тогда специалист в теории электромагнитного поля и его взаимодействия с электронными пучками Константин Крылов организовал на базе ЛИТМО первую в СССР кафедру квантовой электроники. Двумя годами позже его ученик, а сейчас научный руководитель Института лазерных технологий ИТМО, Вадим Вейко совместно с Михаилом Либенсоном организовали первую университетскую лабораторию лазерных технологий, на базе которой в 1988 году была создана кафедра лазерных технологий. Позже оба подразделения переименовали. Кафедра квантовой электроники стала кафедрой лазерной техники и биомедицинской оптики, а кафедра ла-

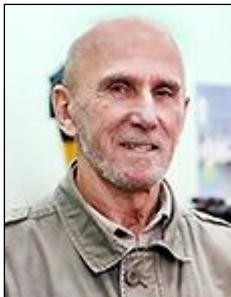
зерных технологий — кафедрой лазерных технологий и экологического приборостроения. Вплоть до 2015 года они развивались независимо, а затем объединились.

Но рынок и, соответственно, требования к выпускаемым специалистам постоянно меняются. Если раньше специалисту было достаточно знаний в какой-то конкретной узкой области, то последние десять лет ему нужно развиваться сразу в нескольких направлениях. Поэтому, чтобы готовить междисциплинарных специалистов и научных сотрудников с широким набором знаний и навыков, в 2022 году международная

В номере:

- **Образование, наука, стартапы: какие возможности предлагает студентам Институт лазерных технологий ИТМО (интервью)** *А.Мамаева*
- **Деловая программа выставки «ФОТОНИКА-2023»**
- **Довыборы в КНЭ**
- **Памяти Ю.В.Чугуя**
- **ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**

научная лаборатория лазерных микро- и нанотехнологий и систем была преобразована в Институт лазерных технологий (ИЛТ). Кроме международной научной лаборатории лазерных микро- и нанотехнологий в нем сформировались лаборатория биомедицинских лазерных технологий и лаборатория производственных лазерных технологий.



«Сейчас рынку нужны специалисты с разными компетенциями, которые могут делать всё. Разрабатывать, починить или усовершенствовать лазер, изобрести новую технологию или модифицировать известную, в крайнем случае, знать, где можно

*найти нужную, и применять лазеры для решения разных задач — от резки титана до создания наноструктур и метаповерхностей. В едином коллективе студенты могут не выбирать, хотят ли они заниматься лазерной техникой или технологией, а попробовать сразу всё. К тому же вместе мы можем эффективнее видеть «горячие» точки науки и техники, быстрее находить применение научным разработкам, выводить их на рынок и внедрять в промышленность», — рассказывает научный руководитель ИЛТ, профессор **Вадим Вейко**.*

Как получить интересную и востребованную профессию

Бакалавриат. Студенты ИЛТ могут выстраивать индивидуальную траекторию обучения — это помогает им сразу определиться с будущей профессией и сконцентрироваться на профильных дисциплинах. На выбор в бакалавриате «Лазерные технологии» дается сразу несколько треков:

«Я исследователь». Это направление поможет понять, какими передовыми исследованиями занимается подразделение и с чего начать научную карьеру.

«Я инженер». Трек полезен тем, кто хочет в будущем работать с промышленными заказами и на производстве с применением лазеров.

«Я предприниматель» подойдет тем, кто хочет превратить свою разработку в стартап.

«Я художник» предназначен для тех, кто намерен объединить лазерные технологии и Art&Science.

«Если студенты хотят учиться в области фотоники и лазерных технологий, им будет предоставлена полная возможность для реализации своих идей. Для этого мы рассказываем о научных проектах и привлекаем студентов к научно-исследовательской работе по грантам и проектам от индустрии. Также мы организовали специальные образователь-

*ные блоки — «майноры» по soft skills и предпринимательству, если в будущем студенты захотят запустить свой стартап», — подчеркивает старший научный сотрудник ИЛТ, руководитель образовательной программы бакалавриата «Лазерные технологии» **Максим Сергеев**.*

При этом независимо от направления все студенты получают базовую инженерно-техническую подготовку. На первых двух курсах бакалавриата они знакомятся с лабораториями ИЛТ и будущей профессией. Следующие два года студенты слушают специализированные курсы и проводят исследования в лабораториях и на предприятиях промышленных партнеров программы. Так они получают опыт работы с производственным и научно-исследовательским лазерным оборудованием, а также могут принять участие в выполнении реальных промышленных заказов. А магистранты и аспиранты, в свою очередь, могут попробовать себя в роли их научных наставников.

Магистратура. В магистратуре «Лазерные технологии» студенты на более глубоком уровне изучают профильные дисциплины. Доступно три специализации.

«Лазерные микро- и нанотехнологии». Здесь студенты исследуют физико-технические основы лазерных технологий, а также их научные и высокотехнологичные применения.

«Лазерные биомедицинские технологии». Специализация подойдет тем, кто интересуется лазерами и биомедициной (лазерной хирургией, косметологией, стоматологией, офтальмологией и многим другим).

«Промышленные лазерные технологии». Уже со второго семестра студенты, выбравшие эту специализацию, могут поработать с реальными прикладными задачами и познакомиться с потенциальным работодателем еще до окончания обучения, разработав для него конкретные технологические решения и защитив свой проект как диплом.

Найти промышленного партнера для своего стартапа, стажировку и работу можно параллельно с обучением. Для этого в ИЛТ в том числе организован специальный формат — **Public talk**: сотрудничество науки и бизнеса. На таких регулярных встречах студенты и сотрудники ИЛТ в формате мини-встреч обсуждают идеи и проекты с представителями компаний. Среди спикеров недавнего мероприятия — лаборатория гибкой электроники «ФлексЛаб», дистрибьютор лазерного технологического оборудования «Лазертех», производитель зарядных станций для электромобилей «Яблочков».



После выпуска специалисты этого типа могут сразу претендовать на разные позиции в компаниях: от инженеров-конструкторов до операторов лазерного оборудования и технологов по лазерной обработке материалов.

Аспирантура. Выпускники магистратуры могут продолжить обучение в аспирантуре по одному из направлений: «Фотоника», «Лазерная физика», «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

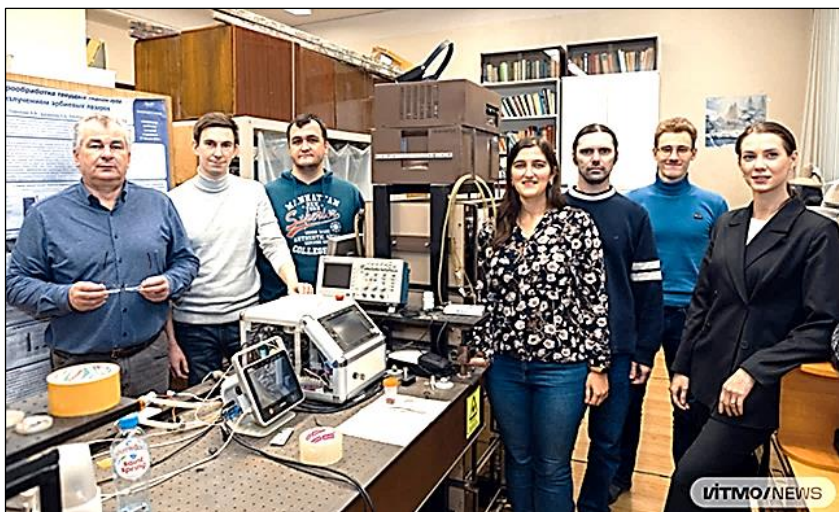
Вместе со студентами бакалавриата и магистратуры аспиранты ИЛТ развивают существующие грантовые проекты и создают новые. Для них организованы разные форматы взаимодействия, которые помогают получить поддержку и оценку исследования от экспертного сообщества. Один из них — семинары у ведущих ученых и специалистов ИЛТ, например, «Спроси у Вейко»:



«В узком кругу научные руководители и специалисты (из ИТМО и других организаций) обсуждают исследование аспиранта и делятся соображениями, как можно улучшить работу, как доказать гипотезу или как объяснить, почему получился именно этот результат в опыте. Вдобавок, встречи помогают аспиранту вовремя готовиться ко всем этапам написания диссертации и быть уверенным, что он идет в правильном направлении», — отмечает заместитель директора и куратор аспирантов ИЛТ **Ярослава Андреева**.

Какие исследования проводятся в Институте

Команда под руководством ассистента, инженера-исследователя ИЛТ **Юлии Федоровой** вместе с врачами НМИЦ онкологии им. Н.Н.Петрова



изучают лазерную доставку лекарств для фотодинамической терапии в лаборатории лазерных биомедицинских технологий. Это более быстрый и эффективный способ доставки фотосенсибилизаторов для борьбы с микозами (грибковыми заболеваниями) кожи и ногтей. Противогрибковые мази не всегда могут проникнуть к источнику заболевания, а системные препараты (таблетки) пациенту иногда противопоказаны. С помощью лазера можно сделать микроскопические отверстия-поры в ногте или коже, затем нанести лекарственный препарат на поверхность биоткани с порами и далее воздействовать лазерным излучением на лекарство для его доставки. По словам авторов проекта, у такой методики практически нет противопоказаний, и достаточно всего 3–4 сеансов, чтобы вылечить микоз.

Также ученые занимаются исследованиями по лазерному наращиванию волос и соединению биотканей слизистой оболочки. Последняя разработка поможет защитить раны на тканях полости рта от заражения после операции.

Научные проекты лаборатории промышленных лазерных технологий посвящены разработке оборудования и технологий для функционализации поверхностей конструкционных и функциональных материалов. С помощью лазерного излучения материалам можно придать дополнительные свойства. Например, сделать их гидрофобными (отталкивающими воду), гидрофильными (притягивающими воду) или придать им смешанные характеристики. С помощью разрабатываемых технологий и оборудования можно улучшить антикоррозионные свойства металлов, защитить их от биообрастания, разработать незапотевающие стекла, медицинские микрофлюидные системы и многое другое.

Кроме того, ученым удалось придумать технологию, которая позволяет создавать титановые имплантаты с биосовместимыми и антибактериальными характеристиками. Эти свойства

помогают избежать воспаления биотканей и отторжения имплантата после вживления в челюсть. По этой технологии на заводе Lenmiriot уже производят дентальные имплантаты. А в будущем разработка будет также полезна для проектирования имплантатов для тазовых костей и черепа.

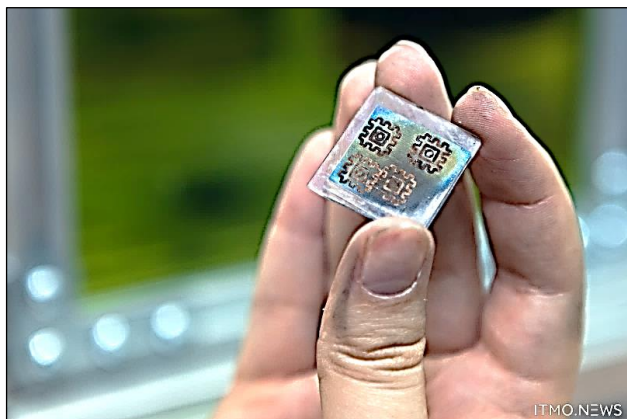
Создание таких имплантатов было бы невозможно без поддержки сотрудников международной научной лаборатории лазерных микро- и нанотехнологий. Вместе с учеными из Австралии, Германии и Франции сотрудники ИТМО изучили, какие свойства нужно придать имплантам, какой должна быть структура поверхности и как лазерное воздействие, химический состав и геометрия поверхности влияют на бактерии биотканей. В итоге, исследователи предложили дизайн поверхности импланта, который имитирует структуру костной ткани.

В международной научной лаборатории лазерных микро- и нанотехнологий изучают также и другие фундаментальные вопросы. Например, как получить размер минимального элемента в топологии тонких пленок меньше длины волны света, какие свойства имеет лазерная плазма, зарождающаяся на границе прозрачной и непрозрачной сред и как использовать ее для обработки прозрачных материалов.

Не только наука, но и бизнес

Есть в Институте возможности и для тех, кто хочет развивать собственные проекты и стать предпринимателем. Например, в прошлом году аспирантка *Екатерина Авилова* выиграла грант на миллион рублей в конкурсе «Студенческий стартап». Она развивает собственное исследование по лазерно-индуцированному осаждению меди из глубоких эвтектических растворителей, а теперь вместе с командой стартапа «ЭвтектМедь» будет создавать электронные платы. Их можно использовать для разработки химических сенсоров, гибкой электроники и защитных RFID-меток со сложными уникальными контурами.

А магистрант второго курса *Евгений Прокофьев* занимается созданием голографических



защитных знаков на поверхности стали. Эта разработка поможет защитить разные устройства, например бытовую технику, от фальсификации. И в отличие от используемых сейчас голографических наклеек защитные знаки будут надежнее и прослужат дольше. Свой проект Евгений планирует защитить как диплом-стартап, а в дальнейшем предложить разработку индустриальным партнерам.

Оформить идеи в проекты и найти бизнес-партнеров студентам также помогает центр трансфера ИЛТ. Если же у обучающихся пока не появилось идей, а у партнеров Института при этом уже есть запрос на решение конкретной задачи, Центр трансфера создаст общую команду, которая выполнит научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы.



«Идея в том, чтобы помочь студентам, которые хотят создать стартапы, и показать им путь от готовой технологии до продукта, который можно внедрить в индустрию. Поэтому, помимо того, что студенческие стартап-команды проходят акселератор ИТМО, мы проводим для них дополнительное бесплатное обучение по запуску и развитию своего дела. На курсе рассказывают, как найти идею, управлять командой, подготовить бизнес-план и многое другое. Также мы готовы поддержать студентов и помочь им разобраться с юридическими и финансовыми тонкостями при создании стартапов», — рассказывает старший научный сотрудник, директор ИЛТ **Галина Одинцова**.

Но, как отмечает *Вадим Вейко*, важно не только учиться и заниматься проектами и стартапами, но и мечтать. Ведь в Институте лазерных технологий можно воплотить любую мечту, даже если она кажется несбыточной:

«За свою всю жизнь я убедился, что, если о чем-то мечтать, то желание сбудется. Когда-то у меня была мечта-идея рисовать картины лазером. Сначала я не знал, с чего начать, и пробовал в уме разные варианты. В конечном счете я пришел к идее, что это можно сделать методом локального лазерного окисления поверхности металла. Другими словами, создать управляемые по толщине локальные пленки оксидов — «мазки», в которых образуются задуманные интерференционные цвета. На этой основе и создана лазерная кисть. Поэтому главное — это мечтать, фантазировать и действовать!»

Алена Мамаева,
<https://news.itmo.ru/ru/science/photonics/news/13061>

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

17-й международной специализированной выставки
«ФОТОНИКА. МИР ЛАЗЕРОВ И ОПТИКИ-2023»

Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

28 марта (вторник)

10.30–13.00 Зал «Южный», павильон «Форум»	Совместное заседание Совета главных технологов, Совета Лазерной ассоциации и секретариата техплатформы «Фотоника» «Кадровое обеспечение отрасли»
13.00 Павильон «Форум»	Официальное открытие 17-й международной специализированной выставки «Фотоника. Мир лазеров и оптики-2023»
14.00–16.30 Зал «Южный», павильон «Форум»	Заседание Технического комитета по стандартизации «Оптика и фотоника» (ТК296)
14.00–16.30 Зал «Оранжевый», павильон «Форум»	Круглый стол «Возможности китайско-российского сотрудничества в области фотоники» <ul style="list-style-type: none"> • Возможности и перспективы развития китайско-российского научно-технического сотрудничества в 2023 году. Государственная поддержка совместных проектов. • Накопленный опыт организации сотрудничества организаций-коллективных членов Лазерной ассоциации Оптической долины Китая и Лазерной ассоциации СНГ, рекомендации организаторам новых проектов. • Возможные совместные инфраструктурные проекты в области фотоники: конгрессно-выставочные мероприятия, российско-китайский научный журнал, единый глоссарий фотоники.
14.00–16.30 Зал «Западный», павильон «Форум»	НПК XI Конгресса ТП «Фотоника» «Полупроводниковая фотоника. Нанопотоника» <i>Председательствующий – Г.С.Соколовский,</i> <i>гл. научн. сотр. ФТИ РАН им. А.Ф.Иоффе</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Оптоэлектронные терагерцовые излучатели для систем сверхбыстрой спектроскопии и визуализации» <i>Д.С.Пономарев (ИСВЧПЭ РАН), К.И.Зайцев (ИОФ РАН)</i> ▪ «Отечественные разработки полупроводниковых лазеров диапазона длин волн 800-2000 нм» <i>С.О.Слипченко (ФТИ им. А.Ф.Иоффе)</i> ▪ «Мощные лазерные диоды и линейки ($\lambda = 750 - 1000$ нм) на основе наногетероструктур различных систем материалов» <i>Н.В.Гультиков (АО «НИИ «Полус» им. М.Ф.Стельмаха»)</i> ▪ «Квантово-каскадные лазеры и детекторы среднего ИК диапазона» <i>В.В.Дюделев (ФТИ им. А.Ф.Иоффе)</i> ▪ «Перспективные лазерные и оптоэлектронные компоненты и их применения» <i>С.Н.Соколов (ООО НПП «ИНЖЕКТ»)</i> ▪ «Обсуждение деятельности и актуальных задач РГ8» <i>Г.С.Соколовский (ФТИ им. А.Ф.Иоффе)</i>

<p>14.00–16.30 Мраморный зал, павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <p>«Оптические элементы и компоненты» <i>Председательствующий – Л.Н.Архипова, гл. оптик ГОИ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Структура, физико-химические и лазерные характеристики прозрачной оптической керамики иттрий-алюминиевого граната, легированного редкоземельными ионами» <i>П.А.Рябочкина (МГУ им. Н.П.Огарева, Саранск), А.Ю.Канаев (ФКП «ЛП «Радуга», Владимир), Е.А.Ломонова (ИОФ РАН, Москва)</i> ▪ «Производство в ИАиЭ СО РАН компьютерно-синтезированных голограмм для контроля асферических оптических компонентов» <i>В.П. Корольков (ИАиЭ СО РАН, Новосибирск)</i> ▪ «Запись оптических волноводов в фото-термо-рефрактивном стекле с помощью фемтосекундного лазерного излучения» <i>И.П.Тарасов (АО «ЛЛС», Университет ИТМО, С.Петербург)</i> ▪ «Усовершенствование способа формообразования неклассических нарезных дифракционных решёток на основе применения делительной машины маятникового типа» <i>А.Н.Мельников (АО «НПО ГИПО», Казань</i> ▪ «Эффективность генерации композитных активных элементов на основе отечественной керамики Nd:YAG» <i>Я.В.Ульянов (ФКП «ГЛП «Радуга»)</i>
<p>17.00–19.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<p>Съезд Лазерной ассоциации</p>
<p>29 марта (среда)</p>	
<p>10.00–13.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<p>Пленарное заседание XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Нобелевская премия по физике 2022г. Квантовая физика – от головоломки к технологиям» <i>д.ф.-м.н., профессор А.К.Федоров, Российский квантовый центр, Москва</i> 2. «Фототераностика опухолевых заболеваний» <i>к.м.н. А.А.Ширяев, Институт кластерной онкологии им. Л.Л.Лёвшина Сеченовского университета, Москва</i> 3. «Голографические технологии: вчера, сегодня, завтра» <i>д.ф.-м.н., профессор В.Ю.Венедиктов, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», С.-Петербург</i> 4. «Фотоника в КНР» <i>профессор Чжу Сяо, рук. Национальной лаборатории лазерных технологий при Хуанжонском университете, г. Ухань</i>
<p>13.00–16.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <p>«Фотоника в сельском хозяйстве и природопользовании» <i>Председательствующий – академик Ю.Н.Кульчин, председатель ДВО РАН, вице-президент РАН</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Агробиофотоника - перспективы развития» <i>Е.В.Журавлева (ГК «ЭФКО»)</i>

<p>13.00–16.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ «Лазерные и спектральные технологии для повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции» <i>Я.П.Лобачевский (Отделение сельскохозяйственных наук РАН, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва)</i> ▪ «Агробиофотоника: направления развития» <i>Ю.Н.Кульчин (ИАПУ ДВО РАН, Владивосток)</i> ▪ «Разработка и применение фотоконверсионных фторполимерных пленок для теплиц, расположенных в высоких широтах» <i>С.В.Гудков (Центр биофотоники, ФИЦ ИОФ им. А.М.Прохорова РАН, Москва)</i> ▪ «Перспективы использования фотоники в картофелеводстве» <i>С.В.Жевова (ФИЦ картофеля имени А.Г.Лорха)</i> ▪ «Светотрансформирующие пленки в аэрогидропонных сооружениях выращивания картофеля» <i>В.И.Старовойтов (ФИЦ картофеля имени А.Г.Лорха)</i> ▪ «Растения. Свет. Агрехимия» <i>Н.В.Смирнова (Институт почвоведения и агрохимии СО РАН)</i> ▪ «Влияние непрерывного светодиодного освещения в режимах низко-энергетических потоков фотонов монохроматического излучения в 390, 440, 525, 660 и 730 нм на проращивание семян свеклы, нуга Абиссинского, овсяницы, сои и пшеницы» <i>В.Н.Зеленков (ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО ФГБНУ «ВНИИ лекарственных и ароматических растений»)</i> ▪ «Влияние субдоз УФ-Б излучения на продуктивность яровой пшеницы (<i>Triticum Aestivum L.</i>)» <i>Э.А.Соснин (ИСЭ СО РАН, Томск)</i> ▪ «Свет как залог успеха бизнеса в сельском хозяйстве: практические и экономические аспекты» <i>О.Ю.Миронова (МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва)</i> ▪ «Проблемы и их решение в области светодиодного освещения для тепличных хозяйств и сити-ферм» <i>Ю.В.Трофимов, (Center of LED and Optoelectronic Technologies of NAS Belarus)</i> ▪ «Влияние оптического излучения на половые продукты рыб и сельскохозяйственных животных» <i>В.Ю.Плавский (Института физики НАН Беларуси, Минск)</i> ▪ «О разработке новых методов и инновационного оборудования для решения научных и прикладных задач агробиологического комплекса на основе фото- и оптоэлектронных систем» <i>Е.В.Козеев (Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН)</i> ▪ «Спектральные оптические приборы для решения задач в сельском хозяйстве и продовольствии. Доступные решения» <i>В.О.Васильева (АО «ЛПС», Санкт-Петербург)</i> ▪ «Мобильный программно-аппаратный комплекс рациональной вертикальной культивации» <i>К.В.Ковалевский (ООО «Иннофарм-ДВ»)</i> ▪ «Использование мицелия высших грибов для инженерных приложений» <i>И.Е.Кузнецова (ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Москва)</i> ▪ «Платформа управления спектром излучения светодиодных светильников» <i>Р.В.Рыбаков (ООО «Современные Системы Выращивания»)</i>
<p>13.00–16.00 Зал «Оранжевый», павильон «Форум»</p>	<p>Рабочее совещание координаторов российских технологических платформ</p>

<p>13.00–16.30 Зал «Западный», павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника» Объединенная НПК «Волоконные световоды и волоконно-оптические компоненты» и «Оптическая сенсорика» <i>Председательствующие – С.Л.Семёнов, рук. НЦВО РАН – ФИЦ «ИОФ РАН», А.В.Заренбин, рук. ООО «НЦВО-Фотоника»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Состояние и перспективы первого в РФ завода по производству телекоммуникационного ОВ» <i>Д.А.Танякин (АО «Оптиковолокonné Системы», Саранск)</i> ▪ «Специальные оптические волокна, волоконные компоненты и оборудование для работы с волокном, доступные в условиях санкций» <i>В.Б.Ромашова (АО «ЛЛС», Санкт-Петербург)</i> ▪ «Производство волоконно-оптических компонентов и специальных оптических волокон на базе АУ «Технопарк – Мордовия», результаты и план развития» <i>Ю.В.Долгов (АУ «Технопарк – Мордовия», Саранск)</i> ▪ «Разработка и производство специальных оптических волокон» <i>И.С.Азанова (ПАО «ПНППК», Пермь)</i> ▪ «Специальное оптическое волокно в НЦВО РАН и ИХВВ РАН» <i>С.Л.Семенов (НЦВО РАН, Москва)</i> ▪ «Оборудование для скалывания и сварки стандартных волокон, с сохранением поляризации и увеличенным диаметром оболочки Китайского производства» <i>Р.Р.Кашина (АО «ЛЛС», Санкт-Петербург и Shanghai Shinho Fiber Communication, Кунтай)</i> ▪ «Разработка многопортовых коннекторов Expanded Beam и силовых оптических разъёмов в ООО ОПТЕЛ» <i>П.В.Базакуца (ООО «ОПТЕЛ», Москва)</i> ▪ «Кварцевые маломодовые микроструктурированные оптические волокна с наведённой киральностью» <i>Г.А.Пчелкин (АО «НПО ГОИ им.С.И.Вавилова»)</i> ▪ «Разработка и внедрение инновационного метода контроля безопасности и диагностики состояния активной зоны ядерных реакторов на основе новых отечественных волоконно-оптических технологий» <i>О.В.Бутов, (ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Москва)</i> ▪ «Перспективы использования массивов волоконных брэгговских решеток в оптических световодах специального типа» <i>Д.В.Ряховский (ФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Фрязино)</i> ▪ «Компонентная база и готовые решения волоконных систем сенсорики» <i>М.Д.Комиссаров (АО «ЛЛС»)</i> ▪ «NordLase - отечественная разработка лазеров и оптоэлектронных устройств для сенсорики и дальнометрии» <i>Д.Саченко (АО «ЛЛС»)</i>
<p>13.00–16.00 Мраморный зал, павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника» «Узлы и устройства фотоники для научного приборостроения» <i>Председательствующий – В.Э.Пожар, зав. отделом НТЦ УП РАН</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Гиперспектральные видеокамеры на основе акустооптических фильтров» <i>А.С.Мачихин, В.Э.Пожар, В.И.Батиев, А.Б.Козлов, И.А.Баландин, М.О.Шарикова (НТЦ уникального приборостроения РАН)</i> ▪ «Мультиспектральная видеокамера для моментальной съемки» <i>В.И.Батиев, А.С.Мачихин, А.В.Крюков, И.А.Баландин (НТЦ уникального приборостроения РАН)</i>

<p>13.00–16.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ «Современные рентгенооптические методы исследования перспективных кристаллических материалов» <i>Я.А.Элиович, А.И.Проценко, В.И.Аккуратов, А.В.Таргонский, А.Е.Благов, Ю.В.Писаревский, М.В.Ковальчук (ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН)</i> ▪ «Трехмерная (3D) наноскопия на основе структурированных световых полей» <i>Д.В.Проконова, Н.Н.Лосевский, С.А.Самагин, С.П.Котова, И.Ю.Еремчев, И.Т.Мынжасаров, А.В.Наумов (Институт спектроскопии РАН, Самарский филиал ФИАН)</i> ▪ «Активный вывод энергии акустических волн из лазерных затворов» <i>В.Я.Молчанов, К.Б.Юшков, А.Н.Даринский (НТУЦ Акустооптики НИТУ «МИСиС»)</i> ▪ «Нелинейный оптический ограничитель мощности лазерного излучения для пассивной защиты детектирующих систем многоволновых лидаров и ПЗС и КМОП матриц фото- и видеоустройств» <i>М.С.Савельев, П.Н.Василевский, А.Ю.Герасименко (Московский институт электронной техники)</i> ▪ «ФЭУ-МКП-счетчики фотонов с высоким отношением пик/долина» <i>Г.В.Федотова, Н.А.Белик (ООО ВТЦ «Бастик», г.Владикавказ)</i> ▪ «Оптический модуль видеорегистрации к офтальмологическому стереомикроскопу» <i>А.С.Веселов, А.Е.Гавлина (НТЦ уникального приборостроения РАН)</i> ▪ «Магнитооптика высокого пространственного разрешения для исследований наноразмерных магнитных структур» <i>Ю.Е.Высоких, Т.В.Михайлова, С.Ю.Краснобородько, А.Н.Шапошников, В.Н.Бержанский, Д.В.Чуриков, М.Ф.Булатов (НТЦ уникального приборостроения РАН, Крымский федеральный университет им. В.И.Вернадского, Симферополь)</i>
<p>16.00–19.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <p>«Лазерная макрообработка промышленных материалов и аддитивные технологии»</p> <p><i>Председательствующий – Г.А.Туричин, научный руководитель ЛЦС АО «ЦТСС»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Технология прямого лазерного выращивания: базовые принципы, технологические комплексы серии «ИЛИСТ», функциональные характеристики материалов и заготовок, примеры промышленного использования» <i>Г.А.Туричин (СПбГМТУ, Санкт-Петербург)</i> ▪ «Производство крупногабаритных высокоточных несущих металлоконструкций на основе лазерных технологий: от разработки 3D-моделей до контрольной сборки и проведения испытаний» <i>А.Г.Сухов (ЗАО «РЦЛТ», Екатеринбург)</i> ▪ «Гибридная лазерно-дуговая сварка – прорывная технология для отечественного судостроения» <i>В.В.Осипов (СПбГМТУ, Санкт-Петербург)</i> ▪ «Широкоформатные 5-осевые станки лазерной резки для судостроения» <i>К.М.Жилин (АО «ЛЛС», Санкт-Петербург)</i> ▪ «Измерения энергетических характеристик отражённого излучения при лазерных технологических операциях» <i>О.А.Крючина (ООО НТО «ИРЭ-Полус», Фрязино)</i> ▪ «Развитие лазерных технологии в ИТПМ СО РАН» <i>А.Г.Маликов (ИТПМ СО РАН, Новосибирск)</i> ▪ «Отечественное оборудование селективного лазерного сплавления: состояние и перспективы развития» <i>А.А.Ким (АО «Лазерные системы», Санкт-Петербург)</i>

	<ul style="list-style-type: none"> «Опыт разработки технологии для отечественного оборудования 5-координатной лазерной резки, сварки и наплавки» <i>М.Н.Миленький (ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ», Москва)</i>
<p>16.00–19.00 Зал «Оранжевый», павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <p>«Фотоника в медицине и науках о жизни»</p> <p><i>Председательствующий – А.В.Самородов, зав. каф. БМТ-ИМГТУ им. Н.Э.Баумана</i></p> <ul style="list-style-type: none"> «Эндовенозная лазерная коагуляция варикозно расширенных вен: эволюция продолжается» <i>В.П.Минаев (НТО «ИРЭ-Полус»), В.Ю.Богачев (РНМУ им. Н.И.Пирогова), К.А.Капериз (НМИЦ ТПМ)</i> «Современное состояние лазерных технологий в урологии» <i>А.З.Винаров (Сеченовский университет)</i> «Наносенсор на восстановленный глутатион на основе поверхностно-усиленного комбинационного рассеяния света» <i>А.А.Юшина (ФГБУ «ВНИИОФИ»)</i> «Программно-аппаратная платформа для скрининговых тестов на основе спектрального анализа выдыхаемого воздуха с использованием лазерной оптико-акустической спектроскопии и машинного обучения» <i>Ю.В.Кистенев (ТГУ, Томск)</i> «Возможности применения инфракрасной спектроскопии, в том числе лазерной спектроскопии, для задач экологии и медицины» <i>И.Л.Фуфурин (МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва)</i>
<p>16.30–19.00 Зал «Западный», павильон «Форум»</p>	<p>Круглый стол «Фотоника в Москве»</p>
<p>16.00–19.00 Мраморный зал, павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <p>«Контрольно-измерительные и диагностические технологии фотоники для обрабатывающей промышленности»</p> <p><i>Председательствующий – чл.-корр. РАН С.А.Бабин, директор ИАиЭ СО РАН</i></p> <ul style="list-style-type: none"> «Интерферометрические методы для задач контроля прецизионной обработки материалов» <i>В.П.Корольков, Е.В.Сысоев (ИАиЭ СО РАН, КТИ НП СО РАН)</i> «ЭКБ для твердотельной нанофотоники разработки ИФП СО РАН» <i>В.А.Гайслер, К.С.Журавлев, В.В.Преображенский, И.И.Рябцев, Г.Ю.Сидоров, М.В.Якушев, А.В.Латышев (ИФП им. А.В.Ржанова СО РАН)</i> «Проблема высокоточной геометрической калибровки сканирующих устройств для многоканальных машин селективного лазерного сплавления» <i>А.В.Савин (АО «Лазерные системы», БГТУ «Военмех»)</i> «Оптические спектрометры для контроля химического состава веществ и материалов» <i>В.А.Лабусов, В.Г.Гаранин (ИАиЭ СО РАН, ООО «ВМК-Оптоэлектроника»)</i> «Цифровой лазер. Формирование структурированных, в том числе вихревых, пучков» <i>В.В.Дудоров, Е.В.Адамов, В.П.Аксенов, Е.А.Богач, В.В.Колосов, М.Е.Левицкий (ИОА им. В.Е.Зуева СО РАН)</i> «Практический опыт разработки и внедрения системы управления результатами интеллектуальной деятельности на базе Центра компетенций НТИ «Фотоника» и организаций-членов его консорциума» <i>А.В.Николаев (Центр компетенций НТИ «Фотоника», ЦТТ ПНИПУ)</i> «Современные научные решения при проведении полунатурного моделирования и макетирования инновационного метрологического оборудования для контроля качества оптических поверхностей на основе анализа характеристик рассеянного лазерного излучения» <i>Д.Г.Денисов (МГТУ им. Н.Э.Баумана)</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ «Технология ввода сигнала диапазона 1,3-1,5 мкм при проведении измерений с минимальными потерями в процессе серийного производства ФИС» <i>Д.Д.Левин (АО «ЗНТЦ»)</i>
30 марта (четверг)	
<p>10.00–13.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<p><u>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Квантовые технологии» ▪ <i>Председательствующий – В.И.Белотелов,</i> <i>зам. научного директора ООО «МЦКТ»</i> ▪ «Твердотельные фемтосекундные лазерные системы с мультитиодной накачкой: текущий статус и перспективы развития» <i>Н.С.Петрович (ООО «ФемтоВижн»)</i> ▪ «Квантовые фотонные интегральные схемы» <i>Г.Н.Гольцман (МПУ)</i> ▪ «Волоконно-оптическая квантовая сенсорика в задачах термометрии и термогенетики» <i>А.Федотов (Российский квантовый центр)</i> ▪ «Пучки с орбитальным угловым моментом для атмосферных квантовых каналов связи» <i>В.Петров (СПбГУ, ИТМО)</i> ▪ «Пассивное приготовление квантовых состояний для ККС ВРК» <i>И.Павлов (QRate)</i> ▪ «Новый тип фотоумножителей» <i>Ю.Поздняков (ООО «Дефан»)</i> ▪ «Экспериментальный анализ детекторов одиночных фотонов QRate и ID Quantique» <i>С.Мосенцов (АО «ЛЛС»)</i>
<p>10.00–13.00 Зал «Оранжевый», павильон «Форум»</p>	<p><u>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</u></p> <p>«Метрологическое обеспечение фотоники»</p> <p><i>Председательствующий – В.Н.Крутиков,</i> <i>научн. руководитель ВНИИОФИ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Современное состояние метрологического обеспечения технологий и продукции фотоники. (Результаты деятельности в 2022 г., планы на 2023 г.)» <i>И.С.Филимонов (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Совершенствование ГЭТ 196 и метрологическое обеспечение спектроскопии комбинационного рассеяния» <i>М.М.Чугунова (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Измерение оптической плотности по пропусканию в узкой полосе на ГЭТ 206-2016» <i>А.В. Колдашов (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Применение измерительных ослабителей оптического излучения для обеспечения единства измерений энергетических характеристик лазерного пучка» <i>А.И.Колпаков (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Состояние и перспективы метрологического обеспечения измерений временных характеристик оптических импульсов в фемтосекундном диапазоне» <i>М.В.Канзюба (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Метрологическое обеспечение измерений спектров поверхностно-усиленного комбинационного рассеяния света» <i>М.К.Аленичев (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Совершенствование ГПЭ единицы показателя преломления ГЭТ 138» <i>Г.Н.Вишняков (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Установка для измерения коэффициента передачи модуляции оптических систем» <i>А.А.Голополосов (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Расчет оптической системы канала синхротрона» <i>Ф.Ю.Виноградов (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i> ▪ «Испытательный стенд для исследований поглощающих оптических покрытий на лучевую стойкость к высокоинтенсивному лазерному излучению» <i>К.В.Заяц (ФГБУ «ВНИИОФИ», Москва)</i>

<p>10.00–13.00 Зал «Западный», павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника» «Фотоника в навигации и геодезии» <i>Председательствующий – А.Л.Соколов, гл.н.с. НПК «СПП»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Роль квантово-оптических станций «Точка» в эфемеридно-временном обеспечении ГЛОНАСС» <i>В.Д.Шаргородский, И.Игнатенко (ВНИИФТРИ)</i> ▪ «Ретрорефлекторная система для высокоорбитальных КА «Глонасс» <i>А.Фокина (НПК СПП)</i> ▪ «Результаты проектирования системы космической лазерной связи» <i>В.В.Мурашкин (НПК СПП)</i> ▪ «Создание системы наведения аппаратуры передачи квантовых ключей» <i>С.А.Петушков (НПК СПП)</i> ▪ «Повышение энергетических и точностных характеристик квантово-оптической системы» <i>В.Д.Ненадович (НПК СПП)</i> ▪ «Разработка и исследование макета оптоволоконного гироскопа с использованием SMF волокна» <i>Т.И.Малыгина (РГГМУ)</i>
<p>10.00–13.00 Мраморный зал, павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника» «Радиофотоника» <i>Председательствующий – В.В.Валуев, гл. научн. сотр. ЗАО «НТЦ «Модуль»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Разработка приемо-передающего модуля на основе вертикально излучающего лазера» <i>В.В.Щербаков (Центр ВОСПИ)</i> ▪ «Вертикально-излучающие лазеры спектральной области 1,55 мкм» <i>К.О.Воропаев (ОКБ «Планета»)</i> ▪ «Фотонные интегральные схемы для аналого-цифровой обработки сверхширокополосных сигналов» <i>Р.С.Старииков (НИЯУ МИФИ)</i> ▪ «Электроабсорбционный модулятор на длину волны 1,55 мкм» <i>Д.В.Гуляев (ИФП СОРАН)</i> ▪ «Методы построения радиоизображений» <i>В.В.Кулагин (ИРЭ РАН)</i> ▪ «Измерение фазового распределения в раскрыве приемной антенны» <i>Р.В.Рыжук (НИЯУ МИФИ)</i> ▪ «Разработка и исследование оптических и электронных компонентов интегральных приемопередатчиков на основе КНИ и SiGe технологий для ВОЛС 25 Гбит/с» <i>А.А.Кокотов, (ТУСУР)</i> ▪ «Влияние осажденного буферного слоя SiO₂ на электрооптические характеристики H:LiNbO₃ модуляторов» <i>А.А.Журавлев (ПНППК)</i> ▪ «Электрооптическая система управления лучом оптической фазированной антенной решетки» <i>Н.С.Ласкавый (ПНППК)</i> ▪ «Интегрально-оптический делитель на основе поляризующих волноводов» <i>М.А.Ветошкин (ПНППК)</i> ▪ «Оптоволоконные линии передачи и интегральные кольцевые резонаторы для малошумящих оптоэлектронных СВЧ генераторов» <i>А.Б.Устинов (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)</i> ▪ «Опыт исследования электрооптических модуляторов и построения измерительных стендов для характеристики фотонных интегральных схем» <i>К.И.Иванов (АО «ЛЛС»)</i>

<p>13.00–16.00 Зал «Южный», павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <p>«ВОЛС и их комплектующие» <i>Председательствующий – О.Е.Наний, нач. отдела ООО «Т8»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Достижения и перспективы отечественных DWDM-систем связи» <i>В.Н.Трещиков (ООО «Т8»)</i> ▪ «Опыт исследования электрооптических модуляторов и построения измерительных стендов для характеристики фотонных интегральных схем» <i>К.И.Иванов (АО «ЛЛС»)</i> ▪ «Регулярные доменные структуры для электрооптической модуляции лазерного излучения, формируемые электронным пучком на полярном срезе ниобата лития» <i>С.М.Шандаров (ТУСУР), Л.С.Коханчик (ИПТМ РАН)</i> ▪ «Эволюция к открытым оптоволоконным транспортным системам» <i>С.С.Коган (ООО «Т8»)</i> ▪ «Особенности методик измерения и уточнение характеристик бриллюэновского рассеяния промышленных одномодовых волокон» <i>Н.В.Куриленко (ОАО «ВНИИКП»)</i> ▪ «Система тактовой синхронизации демодулятора сигналов DP-QPSK, используемого в когерентных оптических транспондерах» <i>С.А.Волков (ООО «НПП «Когерентные системы»)</i> ▪ «Влияние корреляции нелинейных шумов на дальность работы волоконно-оптических линий связи» <i>Р.Убайдуллаев (Т8 НТЦ)</i> ▪ «Волоконные усилители с оптической стабилизацией коэффициента усиления» <i>А.Ю.Игуменов (Т8 НТЦ)</i> ▪ «Высокостабильный лазер для оптической связи и распределенных датчиков» <i>А.В.Резников (Т8 Сенсор)</i>
<p>13.00–16.00 Зал «Оранжевый», павильон «Форум»</p>	<p>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</p> <p>«Лазерные и оптико-электронные информационные системы» <i>Председательствующий – А.А.Мармалюк, нач. отдела АО «НИИ «Полус» им. М.Ф.Стельмаха»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Современные технологии измерения, прогнозирования и коррекции турбулентных искажений в оптических волнах» <i>В.П.Лукин (Институт оптики атмосферы им. В.Е.Зуева СО РАН, г.Томск)</i> ▪ «Масштабирование параметров лазерного дальномера с лазерным каналом на основе АИГ:Nd³⁺ с продольной оптической накачкой решетками лазерных диодов путем масштабирования размеров активной среды и поля излучения РЛД» <i>Н.А.Савченко (АО «НИИ «Полус»)</i> ▪ «Эффективная стратегия фирмы Honeywell в области лазерной гироскопии: миниатюризация с применением упрощенных конструктивно-технологических решений» <i>Т.И.Соловьева (АО «НИИ «Полус»)</i> ▪ «Минимизации ошибок автономной навигации по широте и долготе с учетом нелинейности масштабного коэффициента лазерного гироскопа зеemanовского типа в диапазоне вращения до 100°/с» <i>П.А.Филатов (АО «Лазекс», МФТИ)</i> ▪ «Юстировка и контроль параметров оптических резонаторов с неплоским контуром» <i>В.Г.Семенов (АО «Лазекс», МФТИ)</i> ▪ «Развитие технологий силовой адаптивной фотоники в интересах дистанционного энергообеспечения удаленных объектов» <i>В.Ф.Матюхин (РТУ МИРЭА)</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ «Гладкая оптимизация расширения размеченных наборов изображений для обучения нейронных сетей» <i>В.А.Кулин (АО ЦНИИ «Циклон»)</i> ▪ «Вычисление GPS-координат объектов, обнаруженных по материалам аэрофотосъёмки» <i>Г.С.Финякин (АО ЦНИИ «Циклон»)</i> ▪ «Оптико-электронные системы для дистанционного мониторинга приземного слоя атмосферы» <i>А.Н.Ермолин, М.А.Коняев (АО «Лазерные системы»)</i> ▪ «NordLase – Российская разработка и производство лазеров (гибридные, твердотельные, волоконные) и лазерных систем. Достижения и новинки» <i>Д.Савченко (АО «ЛЛС»)</i>
<p>13.00–16.00 Зал «Западный», павильон «Форум»</p>	<p><u>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</u> «Голографические технологии» <i>Председательствующий – В.Ю.Венедиктов,</i> <i>профессор СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Дифракционные нейронные сети» <i>Р.С.Стариков (НИЯУ «МИФИ»)</i> ▪ «Применение лазерной литографии и вакуумно-плазменных технологий для производства дифракционных и микрооптических элементов» <i>В.П.Корольков (ИАиЭ СО РАН)</i> ▪ «Тисненные голограммы. Современное состояние и ближайшие перспективы» <i>А.Ф.Смык (James River Branch llc)</i> ▪ «Масочный способ синтезирования полноцветных изобразительных голограмм реальных объектов» <i>Ч.Б.Кайтуков (АО «НТЦ «Атлас»)</i> ▪ «Особенности разработки волноводных оптических систем дополненной реальности» <i>А.Б.Соломашенко (МГТУ им. Н.Э.Баумана)</i> ▪ «Голографические оптические элементы на основе фото-термо-рефрактивного стекла» <i>Н.В.Никоноров (Университет ИТМО)</i> ▪ «Запись оптических волноводов в фото-термо-рефрактивном стекле с помощью фемтосекундного лазерного излучения (совместно с Университетом ИТМО)» <i>И.П.Тарасов (АО «ЛЛС»)</i> ▪ «Оснащение голографических лабораторий в 2023 году» <i>А.О.Таганов (АЗИМУТ ФОТОНИКС)</i> ▪ «Адаптивные голографические томографы для био- и медицинских применений (обзор)» <i>В.М.Петров (СПбГУ, Университет ИТМО),</i> <i>А.П.Погода, В.В.Сементин (БГТУ «ВОЕНМЕХ»),</i> <i>А.А.Севрюгин, В.В.Венедиктов (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)</i> ▪ «Диффузионное разрушение голограмм – инструмент исследования материалов и создания селективных элементов» <i>А.В.Вениаминов (Университет ИТМО)</i>
<p>13.00–16.00 Мраморный зал, павильон «Форум»</p>	<p><u>НПК XI Конгресса ТП «Фотоника»</u> «Лазерная микрообработка, гравировка и маркировка» <i>Председательствующий – С.Г.Горный, директор ООО «Лазерный центр»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ «Тенденции на рынке лазерного оборудования» <i>И.Н.Фоменко (ООО «Лазерный Центр»)</i> ▪ «Оборудование и технологии лазерной обработки НТО ИРЭ-Полюс» <i>С.А.Шмелёв (ООО НТО «ИРЭ-Полюс»)</i> ▪ «Выбор оборудования для лазерной микрообработки: возможности и ограничения» <i>А.Цыганцова, (ГК «Лазеры и аппаратура»)</i> ▪ «Возможности оборудования NordLase в микрообработке – решения и перспективы» <i>К.М.Жилин (АО «ЛЛС»)</i> ▪ «Современные системы лазерной микрообработки материалов электроники и радиоэлектроники» <i>Д.В.Вирко (ООО «ЦНИИ ЛОТ», Сколково)</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ «РАЗУМное производство. Высокотехнологичное оборудование, рациональность и честность» <i>Д.А.Щукарев (ООО «РАЗУМ»)</i> ▪ «Опыт применения системы «ТурбоМаркер» в радиоэлектронной промышленности» <i>Н.Б.Самарцев (АО «Инсис»)</i> ▪ «Лазерные технологии в реставрации произведений искусства» <i>В.А.Парфенов (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)</i> ▪ «Применение лазерных технологий: от реверс-инжиниринга до медицины» <i>И.П.Иваненко (МГУ имени М.В.Ломоносова)</i> ▪ «Опыт взаимодействия науки и промышленности» <i>А.В.Логинов (Университет ИТМО)</i>
31 марта (пятница)	
10.00–13.00 Зал «Южный», павильон «Форум»	Расширенное заседание Совета по оптике и фотонике Отделения физических наук РАН Обсуждение важнейших результатов институтов РАН, находящихся под научно-методическим руководством ОФН РАН

В программе возможны изменения и дополнения.

Довыборы в Коллегию национальных экспертов стран СНГ по лазерам и лазерным технологиям

В марте прошлого года состоялись очередные выборы в Коллегию национальных экспертов стран СНГ по лазерам и лазерным технологиям (КНЭ). Хотя компания по выдвижению кандидатов в КНЭ началась за 5 месяцев до самих выборов, не все наши организации успели её провести и оформить полученные результаты, а из-за этого некоторые авторитетные и уважаемые эксперты не попали в бюллетень для голосования и, соответственно, в новый состав КНЭ.

Совет ЛАС счёл это несправедливым и принял решение провести довыборы в КНЭ по недоиспользованным региональным квотам. На 1 марта с.г. в Совет ЛАС были представлены документы на 10 кандидатур:

ФИО	Звание, степень, должность	Город	Специализация
Горлов Евгений Владимирович	к.ф.-м.н., ст. научн. сотр. ИОА СО РАН	Томск	9
Курт Виктор Иванович	д.т.н., нач. отдела – гл. метролог АО «НПО «ГИПО»	Казань	1, 2
Лукин Владимир Петрович	д.ф.-м.н., гл. научн. сотр. ИОА СО РАН	Томск	9
Мельников Андрей Николаевич	к.т.н., нач. отдела АО «НПО «ГИПО»	Казань	1, 2
Молчанов Владимир Яковлевич	к.ф.-м.н., ст. научн. сотр. НТЦ Акустооптики МИСИС	Москва	2, 5
Морозов Вячеслав Борисович	к.ф.-м.н., доцент физфака МГУ им. М.В.Ломоносова	Москва	1, 2, 5, 8, 9, 10
Полисадова Елена Федоровна	д.ф.-м.н., профессор ТПУ	Томск	10
Соснин Эдуард Анатольевич	д.ф.-м.н., вед. научн. сотр. ИСЭ СО РАН	Томск	1, 7, 10
Тригуб Максим Викторович	д.т.н., вед. научн. сотр. ИОА СО РАН	Томск	1, 4, 9
Шиганов Игорь Николаевич	д.т.н., профессор МГТУ им. Н.Э.Баумана	Москва	3, 10

Отзывы и рекомендации читателей «Л-И» по публикуемым для общественного обсуждения кандидатурам будут учтены при формировании Советом ЛАС окончательного списка для включения в бюллетень для тайного голосования.

Довыборы в КНЭ состоятся на съезде Лазерной ассоциации 28 марта с.г.

ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**Энергия по лазеру: проект энергоснабжения коптера от китайских инженеров**

Беспилотные летательные аппараты вертолетного типа имеют ряд характерных преимуществ, благодаря чему получили широкое распространение. В то же время, имеются и недостатки, главный из которых – ограниченная продолжительность и дальность полета. Предлагаются разные способы повышения этих параметров, и очередную любопытную разработку такого рода представили специалисты китайского Северо-Западного политехнического университета.

Беспилотник и лазер

О новой разработке китайских ученых в начале января написали несколько китайских изданий. Как сообщается, автором проекта являются профессор *Ли Сюэлу* и его коллеги по СЗПУ. Недавно они разработали и развили оригинальную концепцию беспилотника для продолжительного полета. Затем эти идеи были проверены при помощи опытной техники.

Главная идея проекта заключается в кардинальной перестройке энергетической системы БПЛА. Обычный коптер с электродвигателями, оснащенный аккумулятором, приходится возвращать и сажать для перезарядки или замены батареи. *Ли Сюэлу* и его коллеги предлагают сохранить аккумулятор на борту беспилотника, а также оснастить его солнечной панелью малой массы. Одновременно с этим в комплекс вводится наземная часть, включающая агрегаты, отвечающие за выработку электроэнергии. Кроме того, разработаны средства для передачи энергии на борт БПЛА.

Отмечается, что лазеры большой мощности пока применяются только для борьбы с беспилотниками. Однако проект от СЗПУ предлагает использовать лазерный луч для передачи энергии от наземной части комплекса на борт БПЛА. Автоматика комплекса должна следить за беспилотником и направлять луч точно на его солнечную панель, обеспечивая постоянное энергоснабжение и подзарядку батареи.

Специалисты СЗПУ разработали все компоненты комплекса, включая особое программное обеспечение, ответственное за отслеживание БПЛА и наведение лазера. При помощи этих изделий уже провели несколько испытаний в разных условиях. Беспилотник получал энергию и летал в помещении, а также на открытом воздухе днем и ночью. Максимальная продолжительность полета достигла 24 ч.

Следует отметить, что за рубежом уже разрабатывались системы лазерной передачи энергии на борт БПЛА. Однако тогда использовались беспилотники самолетного типа, и проекты не продвигались дальше расчетов или опытов в аэродинамической трубе и в воздухе.

Элементы комплекса

Согласно опубликованным данным, опытный беспилотный комплекс от СЗПУ включает несколько основных средств. Это наземная система

генерации и передачи энергии, операторский пульт и собственно беспилотник. Известны общие принципы работы, но подробности не сообщаются. Основные характеристики комплекса тоже не раскрывают – как для защиты от копирования, так и во избежание использования технологии в военных целях.

В опытах используется малоразмерный квадрокоптер с электрическими моторами. Вероятно, для экспериментов взяли готовый БПЛА, доступный на рынке. Как и предлагает проект, в дополнение к батарее он получил солнечную панель и сопутствующие приборы. Квадратное устройство подвешено под корпусом.

По всей видимости, электроника БПЛА не терпела изменений, как и операторский пульт. От опытного образца требуется только способность выполнять команды оператора или самостоятельно летать и висеть. Впрочем, могли добавиться новые функции, связанные с взаимодействием с системой энергоснабжения.

Наибольший интерес представляют наземные средства комплекса. В их состав входит система питания – от сети или от генератора. Также имеется оптико-электронная станция с камерами и лазером требуемой мощности. Работой наземных средств управляет автономная цифровая система с особым программным обеспечением.

Сообщается, что ОЭС комплекса способна брать БПЛА на сопровождение и отслеживать все его перемещения в пределах зоны видимости. За слежение отвечает компьютер; оператор может сосредоточиться на выполнении основной задачи. При необходимости подзарядки батареи, система управления автоматически направляет лазерный луч на солнечную панель и удерживает его.

Система управления определяет дальность до беспилотника и следит за другими факторами. Учитывая их, автоматика изменяет мощность и фокусировку луча. За счет этого обеспечивается постоянная подача одинаковой мощности вне зависимости от взаимного положения БПЛА и ОЭС, внешних условий и т.д. При обнаружении препятствия на пути луча мощность снижается до безопасного значения.

Желаемые преимущества

Принципы работы такого комплекса достаточно просты. После «обычной» зарядки БПЛА



может взлететь и выполнять поставленные задачи. Выработав большую часть заряда батареи, беспилотник должен вернуться в зону зарядки, где его найдет ОЭС и начнет «подсвечивать» лазером. Получив энергию и дозарядив аккумулятор, БПЛА сможет продолжать работу в воздухе. Подобный цикл может повторяться несколько раз подряд, в зависимости от особенностей миссии и текущих потребностей.

Комплекс с такими возможностями имеет очевидные преимущества. В первую очередь, это резкое увеличение возможной продолжительности полета и возможность обойтись без посадок. Беспилотнику не придется возвращаться на землю для подзарядки или замены батареи. В некоторых ситуациях он сможет заряжаться от лазера, даже не покидая рабочую зону и продолжая работу.

Беспилотный комплекс с такими возможностями должен выполнять задачи длительного наблюдения и разведки. При этом БПЛА сможет работать на некотором удалении от наземных средств, позволяющем вовремя вернуться для подзарядки. Разработчики предполагают, что комплекс будет полезен при мониторинге различных ситуаций, при проведении поисково-спасательных работ и т.д.

В дальнейшем не исключается создание крупных БПЛА с лазерным энергоснабжением. На их основе может быть построена полноразмерная воздушная транспортная сеть. Впрочем, большой беспилотник потребует соответствующую наземную инфраструктуру.

Следует отметить, что предложенная СЗПУ система энергоснабжения не лишена недостатков, которые затрудняют ее разработку и развертывание, а также накладывают ограничения на эксплуатацию. С частью затруднений удалось справиться на стадии разработки, и можно ожидать новые успехи. Однако избавление от всех проблем пока не гарантируется.

Практически все трудности связаны с выбранным принципом передачи энергии. Он требует точного сопровождения БПЛА и наведения лазера, для чего необходимы достаточно сложные аппаратные и программные системы. Кроме того,

лазерный луч не отличается высоким КПД, и этот показатель может дополнительно сокращаться из-за внешних факторов.

Также следует учитывать, что для быстрой зарядки батареи необходима соответствующая мощность луча. При неаккуратном обращении, наземная

ОЭС фактически прекращается в боевой лазерный комплекс и может нанести урон окружающим объектам или даже самому беспилотнику. Так, лазер способен необратимо повредить оптику разведывательного летательного аппарата.

Разработчики проекта из СЗПУ утверждают, что им удалось создать аппаратуру управления с необходимыми функциями. Опытный БПЛА в разных условиях выполнял полеты вокруг наземных средств и поднимался на высоту десятков метров. Сообщается, что во всех случаях обеспечивалась передача достаточной энергии, а окружающая обстановка не получила никаких повреждений.

Пока речь идет только о малоразмерном БПЛА, и в этом масштабе комплекс показал себя неплохо. В дальнейшем планируется развивать проект и увеличивать беспилотник, а также повышать мощность лазера. Поддается ли разработанная система масштабированию или этот процесс может привести к неразрешимым проблемам, пока не ясно. Но первые опыты дают повод для оптимизма.

На новых принципах

Подавляющее большинство современных БПЛА вертолетного типа выполняет полет за счет аккумуляторных батарей. При необходимости увеличения дальности используется принцип привязного полета – за беспилотником тянется кабель, по которому с земли подается электроэнергия. Продолжительность такого полета ограничена только возможностями энергоснабжения, но привязной коптер не может свободно летать.

Новый китайский проект реализует еще один способ повышения продолжительности полета – за счет особого принципа передачи энергии. Работоспособность концепции уже проверяется при помощи опытного БПЛА и другой аппаратуры. Смогут ли специалисты СЗПУ решить все задачи текущего этапа и перейти на следующий, покажет время.

Кирилл Рябов,

<https://topwar.ru/209979-jenergija-po-lazeru-proekt-jenergосnabzhenija-koptera-ot-kitajskih-inzhenerov.html>

Молния поразила Христа Искупителя: защитит лазер

Жуткое зрелище 11 февраля наблюдали жители Рио-де-Жанейро. В голову статуи Христа Искупителя ударил разряд молнии. Момент поражения знаменитой скульптуры был запечатлён на фото и видео, а комментаторы по всему миру увидели в этом плохой знак. Но не стоит волноваться. Произошедшее событие легко объясняется с точки зрения науки, а защитить статую от аналогичных инцидентов в будущем сможет лазерная установка.

Если собрать все вместе пророчества о конце Света, который должен произойти после определённых событий сакрального характера, то мир должен был бы разрушаться и создаваться вновь по несколько раз в месяц. Естественно, этого не происходит.

Поражение молнией статуи Христа Искупителя в Рио-де-Жанейро событие, конечно, яркое, но совершенно не сверхординарное. Любой профессиональный физик подтвердит, что молния часто ударяет в одиноко стоящие высокие объекты. Наибольшей опасности в этом отношении подвергаются деревья в поле, а также верхние этажи и шпили высотных зданий, особенно небоскрёбов. Поэтому на них специально монтируют острые шпили с подведёнными к ним громоотводами.

Статуя Христа Искупителя является именно таким объектом, который в силу своей конфигурации и места расположения просто обязана являться для молний любимой мишенью.

Открытие статуи состоялось 12 октября 1931 года и с тех пор молнии неоднократно ударяли в неё. Известно, что молния поражала статую в январе 2014 года, а до этого в 2013 году. В 2010 году молния и вовсе отбила у статуи пальцы, которые пришлось восстанавливать.

Учитывая столь большую угрозу от молний, возникает вопрос: что делать, когда классические громоотводы не помогают? В качестве ответа можно привести новую разработку западных учёных, предложивших организовать на молнии самую настоящую охоту при помощи лазера.

Лазер против молнии

Надо сказать, что от ударов молнии страдает не только статуя Христа Искупителя в Рио-де-Жанейро, но и многие другие выдающиеся здания и скульптурные объекты. Самое удивительное состоит в том, что современные громоотводы, в чью задачу входит также и борьба с молниями, были изобретены ещё в XVIII веке. С тех пор они практически не подвергались модернизации. В то же время, урон от ударов молний по всей Земле огромен.

По данным статистики каждую секунду в атмосфере планеты фиксируется от 40 до 120 разрядов молний, а совокупный ущерб, наносимый экономике всех государств Земли, ежегодно исчисляется в несколько миллиардов долларов. Например, в районе озера Маракайбо в Венесуэле учёные отмечают до 90 ударов молнии в сутки.

Эффективный способ борьбы с молниями предложили исследователи из нескольких стран



мира, после изучения влияния на грозовое облако при помощи мощного лазера. Новая разработка, получившая название Laser Lightning Rod (LLR), способна защищать от молний крупные площади, направляя разряды по определённой траектории. Идея достаточно проста и эффективна.

Оказалось, что мощные лазеры способны ионизировать в воздухе молекулы кислорода и азота. При этом высвобождаются свободные электроны, а ионизированный воздух мгновенно становится отличным проводником электричества. Таким образом, ударив лазером в грозовое облако, можно создать «трассу», по которой молния уйдёт в землю без повреждений окружающей инфраструктуры.

Во время испытаний новой системы её разместили в швейцарских Альпах на вершине горы Сентис. Предполагалось, что на протяжении нескольких летне-осенних месяцев лазерная установка будет защищать башню, в которую ежегодно ударяет до 100 молний. Испытания прошли великолепно. Молнии успешно инициировались, а также перехватывались и перенаправлялись лазерным лучом.

Мир получил новое эффективное средство для борьбы с молниями. Вопрос лишь в цене его использования, ведь лазерная установка потребляет очень много энергии. Но, с другой стороны, только на поддержание статуи Христа Искупителя власти Рио-де-Жанейро тратят около 889 тысяч долларов ежегодно! Причём, солидная часть этих средств идёт на реставрацию статуи после ударов молний. Использование лазера в этой ситуации было бы эффективно и экономически оправдано. Подобных объектов в мире множество, где лазерная защита от молний необходима уже сегодня, а владельцы зданий и сооружений готовы за неё платить.

Дмитрий Соколов

https://www.pravda.ru/eureka/1800565-molnija_porazila_khrista_iskupitelja_zaschitit_lazer/

Юрий Васильевич Чугуй

1945 - 2023

13 марта ушел из жизни Почётный член Лазерной ассоциации, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, долгие годы возглавлявший Конструкторско-технологический институт научного приборостроения Сибирского отделения Российской Академии наук, научный руководитель Института **Юрий Васильевич Чугуй**.



Юрий Васильевич родился в 1945 году. После окончания Новосибирского государственного университета был распределен в Институт автоматики и электрометрии СО АН СССР, где прошел

путь от стажера-исследователя до старшего научного сотрудника. В 1987 году был назначен начальником СКБ научного приборостроения СО АН СССР, а в 1991 году после преобразования СКБ НП в КТИ НП его избрали директором.

Ю.В.Чугуй внес существенный вклад в становление и развитие целого ряда актуальных направлений науки и техники, включая оптические методы параллельных вычислений для анализа и фильтрации изображений, бесконтактные фурье-оптические высокоразрешающие методы и системы измерения геометрических параметров объектов, 3D оптика, 3D-оптические измерительные технологии. Он является автором нового научного направления «Фурье-оптика 3D объектов».

Результаты его научной деятельности неоднократно докладывались на многочисленных отечественных и международных конференциях и симпозиумах. Им лично и с соавторами опубликовано более 350 научных работ, в том числе 6 монографий, получен 31 охранный документ. Высокую оценку специалистов и студентов получил уникальный учебник «Беседы о геометрической оптике», где Юрий Васильевич выступил в качестве одного из авторов.

На этапе организации и становления КТИ НП Ю.В.Чугуй поставил в Институте ряд новых научных направлений – оптические измерительные технологии и системы, лазерные технологии, оптика 3D объектов, оптическая нанометрия, «экстрим-технологии». Им организованы новые комплексные лаборатории, под его научным руководством совместно с промышленными организациями были разработаны из-

мерительные системы нового поколения (дифракционные и корреляционные), разработаны, созданы и внедрены в промышленную эксплуатацию на предприятиях Росатома более двух десятков автоматизированных оптико-электронных систем бесконтактного размерного контроля, что позволило повысить безопасность ядерных реакторов.

Благодаря его организаторским способностям КТИ НП удалось установить долговременное стратегическое партнёрство с рядом ведущих предприятий атомной, космической, оптико-механической отраслей промышленности и железнодорожного транспорта.

За создание и внедрение новой техники Ю.В.Чугуй был награжден орденом «Знак Почета», удостоен (в соавторстве) Государственной премии Новосибирской области, премии Правительства РФ в области науки и техники, был награжден Почётной грамотой Новосибирска за большой вклад в развитие науки и внедрение научных разработок в промышленность.

Научную и научно-организационную деятельность Юрий Васильевич успешно сочетал с педагогической в Новосибирском госуниверситете и в Новосибирском государственном техническом университете.

Ю.В.Чугуй всегда был не только учёным и инженером, но и активным общественником. Ещё в 1991 г. он вступил в Лазерную ассоциацию и стал одним из организаторов в Новосибирске Сибирского регионального центра ЛАС. Он сам и КТИ НП под его руководством активно участвовали во многих мероприятиях и проектах Ассоциации – от программы российско-германского научно-технического сотрудничества в области лазеров в 90-е года до создания российской технологической платформы «Фотоника» в 10-е годы. Авторитет Юрия Васильевича в лазерно-оптической отрасли был очень высок, и после учреждения в ЛАС в 2006г. звания «Почётный член Лазерной ассоциации» он был удостоен этого звания в числе первых шести коллег по ЛАС.

Уход Юрия Васильевича – это огромная потеря для всего отечественного лазерно-оптического сообщества и для нашей Лазерной ассоциации. Светлая ему память

Совет ЛАС, Секретариат ТП «Фотоника», сотрудники аппарата ЛАС и редакция бюллетеня «Лазер-Информ» выражают глубокое соболезнование родным и близким Юрия Васильевича, всем его друзьям и коллегам.

ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**Физики разработали систему безопасной лазерной очистки мраморных памятников**

Технология облучает поверхность примерно 50 раз в секунду и ускоряет процесс очистки от минеральных наростов, сажи, грибков, бактерий и других загрязнений.

Физики из России разработали подход, позволяющий использовать инфракрасные лазеры для безопасной очистки мраморных и известняковых памятников от загрязнений. Работу системы ученые проверили на одной из скульптур в Царском Селе, сообщил в четверг профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета (ЛЭТИ) *Вадим Парфенов*.

«Мы разработали подход, позволяющий аккуратно удалять с поверхности различных типов памятников, в том числе мраморных и известняковых скульптур, различные формы загрязнений, в том числе черную гипсовую корку, сажу и биологические поражения. Большой плюс нашего подхода заключается в том, что при его использовании поверхность мрамора не желтеет, что характерно для некоторых других форм лазерной очистки», – сообщил *Парфенов* на XII Международной конференции по фотонике и информационной оптике, проходящей на этой неделе в НИЯУ МИФИ.

Профессор *Парфенов* и его коллеги уже много лет работают над использованием лазерных технологий в реставрационном и музейном деле. За последние годы они разработали подходы, позволяющие использовать лазер для подготовки точных трехмерных копий памятников, а также для очистки металлических и минеральных произведений искусства от загрязнений.

Исследователи изучили как лазерное излучение воздействует на бронзу, мрамор, известняк и другие материалы, из которых обычно изготавливают памятники и скульптуры. Этот аспект был важен для подбора режима облучения, при котором все загрязнения быстро удаляются, и обработка не повреждает памятник.

Лазерная очистка памятников

Опыты и расчеты показали, что эффективнее всего этого можно добиться, используя обычный инфракрасный лазер, вырабатывающий короткие вспышки длиной в 20-130 микросекунд. Плотность энергии этих вспышек подобрана таким образом, что они нагревают поверхность мрамора не более



чем на 12 градусов Цельсия и прогревают его толщу всего на 2-4 градуса Цельсия.

Это позволяет облучать поверхность скульптур и памятников примерно 50 раз в секунду, что ускоряет процесс их очистки от минеральных наростов, колоний грибков и бактерий, сажи, а также прочих загрязнений. При этом мрамор и известняк не желтеют, что часто происходит при использовании других подходов по подготовке лазерных импульсов, очищающих поверхность произведенного искусства.

Работу этой технологии ученые проверили на фрагментах мраморных и известняковых скульптур и элементов интерьера, а также на скульптуре в музее-заповеднике «Царское Село» под Санкт-Петербургом. Эти опыты подтвердили высокий уровень безопасности технологии и показали, что памятники можно очищать при помощи лазеров без дополнительных «ручных» реставрационных работ.

Этот подход, как отметил профессор *Парфенов*, работает для белых мраморных и известняковых произведений искусства, хорошо отражающих свет. Его применение для очистки скульптур из многоцветных материалов, чьи разные фрагменты неодинаково взаимодействуют с излучением лазера, потребует дополнительного изучения того, насколько опасным будет неравномерный прогрев разных участков этих памятников, подытожил исследователь.

<https://nauka.tass.ru/nauka/16947295>

«Лазер-Информ»

Издание зарегистрировано в
межведомственной комиссии
МГСНД 26.12.91. Рег. № 281
© Лазерная ассоциация.
Перепечатка материалов и их
использование в любой форме
возможны только
с разрешения редакции.

Отпечатано в НТИУС ЛАС
Тираж 500 экз.

Главный редактор
И.Б.Ковин
Редактор Т.А.Микаэлян
Ред.-издательская группа:
Т.Н.Васильева
Е.Н.Макеева

Наш адрес:

117342, Москва, ул. Введенского, д.3, ЛАС
Тел: (495)333-0022 Факс: (495)334-4780
E-mail: info@cislaser.com
http://www.cislaser.com

Банковские реквизиты ЛАС:
р/с 40703810538000006886
В ПАО «Сбербанк» г.Москва
к/с 30101810400000000225
БИК 044525225

