



О подготовке специалистов-лазерщиков

Е.Б.Кульбацкий, Т.Г.Кузьменко, Калужский ЛИТЦ-ЦКП



В конце сентября с.г. состоялись очередные курсы повышения квалификации по программе «Возможности лазерных технологий», на этот раз – для сотрудников предприятий автомобильной индустрии. Курсы проводились в Калужском лазерном инновационно-технологическом центре – центре коллективного пользования («Калужский ЛИТЦ-ЦКП»), расположенном в г.Обнинске. Насыщенная трехдневная программа включала почти все технологические аспекты лазерных технологий, используемых на автомобилестроительных предприятиях: лазерную резку и сварку для металлов и неметаллических материалов, включая роботизированную трехмерную обработку, лазерное термоупрочнение, наплавку и специальные технологии (такие как лазерная пайка, полирование и очистка поверхности). Отдельная лекция была посвящена вопросам программного обеспечения для лазерной обработки материалов и конструирования в САД-системах изделий для лазерной обработки. На наших курсах в обязательном порядке – при проведении занятий по любой теме – включается раздел по безопасной работе с лазерными установками.

Вероятно, достаточно было поместить этот материал в разделе «Хроника», как и планировалось. Но сама тема подготовки специалистов-лазерщиков заставила взяться за статью. И не только потому, что было желание на «живом» примере показать возможности российских региональных лазерных центров в плане подготовки квалифицированного персонала, способного работать с лазерной техникой и успешно внедрять лазерные технологии в производство.

Хотелось в целом понять ситуацию с «лазерными» кадрами на сегодняшний день, для чего пришлось обратиться к материалам, опубликованным в специализированных СМИ и интернете.

Всего в России 17 высших учебных заведений со специализацией 12.03.05. «Лазерная техника и лазерные технологии». Пять из них находятся в Москве, три – в С.Петербурге, остальные университеты – в Томске, Екатеринбурге, Новосибирске, Самаре, Саратове, Казани, Владивостоке, Ижевске и Коврове (<https://vuzoteka.ru/vuzy/>). Среди выпускников этих ВУЗов действительно много талантливых специалистов, посвятивших себя лазерному и оптоэлектронному технологиям; много предпринимателей, организовавших производство лазерной техники и комплектующих как в России, так и за рубежом. С одной стороны, «лазерных» инженерно-технических специали-



«лазерных» инженерно-технических специали-

В номере:

- **О подготовке специалистов-лазерщиков**
Е.Б.Кульбацкий, Т.Г.Кузьменко
- **КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ ЛАС.**
Лазерная компания ООО «ЛАССАРД»
О.А.Нефедов, Г.Т.Микаелян, Р.Р.Бицкий
- **В России создали точку притяжения для организаций, занимающихся фотоникой**
С.Ю.Исаев
- **ХРОНИКА.** Открытие «Точки кипения High-Tech» на базе Лазерного Центра
- **ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**

стов готовят практически во всех регионах России. С другой – на всё многомиллионное население России в год, вероятно, выпускается чуть более ста специалистов нужного профиля. В рейтинге же российских специальностей «Лазерная техника и лазерные технологии» занимает 143-е (!) место (<https://vuzoteka.ru/вузы/>). Это то, что касается специалистов высшего технического звена. Не лучше ситуация с подготовкой операторов лазерных станков, к которым сейчас предъявляются достаточно высокие требования. Выручают специализированные учебные центры, готовящие операторов станков с ЧПУ с углубленным изучением процессов лазерной резки и сварки. Программа, как правило, рассчитана на 72 учебных часа и предполагает по завершении обучения выдачу удостоверения оператора лазерной установки 3-6 разряда. Но таких центров, увы, совсем немного.

Еще одной «кузницей» операторов и сервис-инженеров являются сами производители лазерной техники, которые организуют обучение сотрудников предприятий-заказчиков после приобретения последними конкретного лазерного оборудования.

Таким образом, руководство промышленного предприятия, решившего внедрить в производство лазерные технологии, ощутимо сталкивается с проблемой кадрового голода на специалистов-лазерщиков и пытается решать ее всеми доступными путями.

Теперь обратимся к собственному опыту. Калужский ЛИТЦ-ЦКП был создан в рамках российско-германского проекта по созданию в России сети инновационных лазерных технологических центров. Проект был инициирован Лазерной ассоциацией, партнером с немецкой стороны являлся Ганноверский лазерный центр.

Результатом проекта явилось создание Сети из шести региональных лазерных центров, в уставную деятельность которых, помимо консультационных и демонстрационных направлений, входила организация подготовки квалифицированных специалистов-лазерщиков для предприятий регионов. В начале своей деятельности, более десяти лет назад, Калужский ЛИТЦ провел анкетирование среди промышленных предприятий Калужской области. Результат по обеспеченности «лазерными» кадрами оказался удручающим: по операторам лазерных комплексов и технологам нехватка была более 50%, по сервис-инженерам потребность была удовлетворена менее чем на 30% от требуемого количества. Еще одной проблемой стала недостаточная компетентность руководителей предприятий в вопросах возможного использования лазерных технологий. Поэтому свою образовательную деятельность Калужский ЛИТЦ-ЦКП начал с организации на регулярной основе тематических экскурсий и «Дней

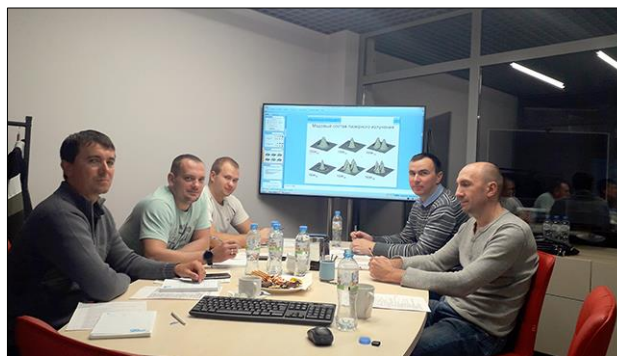
открытых дверей», во время которых посетителям (от старшеклассников и студентов до руководителей высшего звена промышленных предприятий и представителей министерств) демонстрировалось современное лазерное оборудование и его возможности в плане обработки материалов.

Следующим этапом явилась организация курсов повышения квалификации по лазерным тематикам. К этому времени экспертами Лазерной ассоциации был подготовлен ряд учебных программ для Сети ЛИТЦ. Первым курсы начал проводить Московский ЛИТЦ. В помощь лазерным центрам Сети были предоставлены также учебные материалы Лазерной Академии Ганноверского лазерного центра.

Сейчас Калужский ЛИТЦ-ЦКП проводит курсы повышения квалификации по следующим темам: «Лазерная безопасность», «Лазерные технологии в машиностроении», «Лазерные технологии для предприятий автомобильной индустрии» (длительность этих курсов 24 часа), «Программа подготовки оператора лазерного комплекса (длительность 40 часов). Есть курс по обобщенной теме «Лазерные технологии и безопасность при работе с лазерным оборудованием», есть однодневные курсы для технических специалистов, посвященные углубленному изучению конкретной лазерной технологии. Отдельный курс посвящен теме программного обеспечения для 2D- и 3D-лазерной обработки материалов и конструированию в CAD-системах изделий для лазерной обработки.

Опыт работы показал, что при проведении курсов повышения квалификации важна многомодульность, поэтому программа курса всякий раз адаптируется под запросы слушателей, какие-то лекционные модули могут добавляться или убираться из программы. Лекционный материал, как правило, сопровождается практикой на лазерных установках Калужского ЛИТЦ-ЦКП.

В целом за период работы Калужского ЛИТЦ-ЦКП курсы прошли 110 слушателей из 22 предприятий и научных организаций. География предприятий включала не только Калужскую об-



На лекции по курсу повышения квалификации «Возможности лазерных технологий для предприятий автомобильной индустрии» в Калужском ЛИТЦ-ЦКП.

ласть, но и другие регионы. В самой Калужской области за 10 лет ситуация с внедрением лазерных технологий в производство и наполненностью специалистами-лазерщиками существенно улучшилась. Многие предприятия области внедрились лазерные установки в свое производство, другие пользуются услугами Калужского ЛИТЦ-ЦКП при разработке опытных образцов и партий изделий.

Сейчас в России работает чуть менее 20 региональных лазерных центров. Помимо сети российско-германских ЛИТЦ при содействии Лазерной ассоциации были организованы региональные ЛЦ. Кроме того, есть региональные инжиниринговые лазерные центры. Это отличная база для расширения образовательной деятельности и подготовки специалистов для лазерной индустрии. Вместе с тем, в сегодняшних условиях было бы крайне целесообразно систе-

матизировать эту деятельность, создав централизованную базу данных со сведениями о том, где и какие проводятся курсы повышения квалификации по лазерным тематикам. Это сильно облегчило бы специалистам поиск возможности обучения по интересующей тематике. Сейчас, по мнению слушателей курсов Калужского ЛИТЦ-ЦКП, поиск нужных курсов идет, в основном, через интернет, и информация достаточно хаотична. Кроме того, такая база данных позволила бы осуществлять приглашение и обмен лекторами между лазерными центрами для расширения тематик лекций по заявкам слушателей.

В целом, следует отметить, что подготовка специалистов-лазерщиков через региональные лазерные центры является отличным дополнением к вузовскому обучению, при этом региональные ЛЦ имеют возможность проведения как лекций, так и практики на имеющемся лазерном оборудовании.

КОЛЛЕКТИВНЫЕ ЧЛЕНЫ ЛАС

Лазерная компания ООО «ЛАССАРД»

О.А.Нефёдов, исполнительный директор, Г.Т.Микаелян, главный конструктор, Р.Р.Бицкий, руководитель отдела развития, ООО «ЛАССАРД», Москва



Лазеры и лазерные системы являются наиболее рыночно востребованными и динамично развивающимися секторами фотоники в мире, составляющими вместе более 50% мирового рынка. Анализ современного уровня развития данной техники в России, показал недостаточные темпы её развития и, как следствие, наметившееся отставание в прикладной науке и в производстве отечественных изделий и товарных продуктов в этой области.

Фундаментом и ключевым фактором развития основных направлений фотоники, включая лазерную и оптоэлектронную технику, являются современные высококачественные материалы и компоненты. Однако именно они оказались наиболее уязвимым элементом в сложной цепочке производства высокотехнологичных изделий фотоники. В Российской Федерации, за редким исключением, прекращено производство большинства современных фотонных материалов и компонентов нужного качества, и это является одной из причин высокой импортозависимости отечественной фотоники.

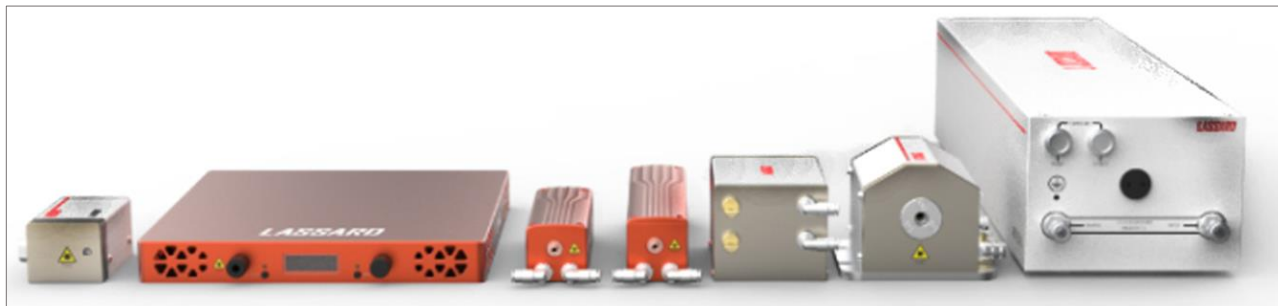
В 2015 году на фоне сложившейся ситуации было принято решение об основании новой лазерной компании ООО «ЛАССАРД». В том же году была приобретена площадка под строительство предприятия в промышленной зоне города Обнинск. С 2015 по 2018гг. проводились работы по строительству и оснащению основ-

ных производственных помещений общей площадью 7 300 кв. м., из которых 304 кв. м. являются чистыми помещениями по классу чистоты ИСО 6 и лучше.

ООО «ЛАССАРД» является вертикально-интегрированным предприятием с полным циклом производства, включающем:

- рост монокристаллов GaAs диаметром 100 мм.;
- производство подложек;
- рост гетероструктур (MOCVD и MBE эпитаксия);
- постростовой цикл (напыление, фотолитография, скрайбирование);
- металлообработка (изготовление корпусных изделий);
- разработка и изготовление лазерных диодов и линеек;
- разработка и изготовление диодных модулей;
- сборка оптоволоконных силовых кабелей;
- разработка и изготовление волоконных и твердотельных лазеров с диодной накачкой;
- разработка и изготовление лазерных систем для различных нужд (лазерная резка, сварка, гравировка, термоупрочнение, научные исследования и др.).

В штате фирмы работают высококвалифицированные специалисты (в том числе кандидаты и доктора наук) в области разработки лазерных источников и станков лазерной обработки, имеющие профильное высшее техническое образование и большой опыт практической работы,



Продукция ООО «ЛАССАРД».

прошедшие обучение на предприятиях – производителях оборудования. Персонал предприятия имеет следующие компетенции:

- проведение исследований;
- разработка конструкторской документации;
- изготовление оборудования;
- монтаж и ввод в эксплуатацию оборудования;
- гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования;
- ремонт и модернизация оборудования;
- обучение оперативного персонала Заказчика.

В настоящее время компания ведёт обширную научно-исследовательскую деятельность в различных направлениях применения лазеров (обработка материалов, спектроскопия, лазерная подсветка, медицина). Также в рамках предприятия было разработано и освоено производство оптических оправок и держателей с прецизионными микроподвижками.

Сегодня ООО «Лассард» выпускаются не-

сколько основных видов продукции:

- ⇒ монокристаллические слитки GaAs (нелегированные и легированные кремнием) диаметром 100 мм.;
- ⇒ полированные пластины 100 мм Epi-Ready;
- ⇒ лазерные диоды;
- ⇒ диодные модули;
- ⇒ твердотельные усилители (квантроны) и лазеры с диодной накачкой;
- ⇒ волоконные усилители и лазеры с диодной накачкой;
- ⇒ волоконно-оптические кабели;
- ⇒ оптические оправки;
- ⇒ микроподвижки (оптомеханика);
- ⇒ системы лазерной обработки материалов;
- ⇒ научно-исследовательские лазерные системы.

Компания выполняет также разработку и производство нестандартного оборудования по ТЗ заказчика. За последние годы было разработано, поставлено и введено в эксплуатацию

оборудование многим российским компаниям. ООО «Лассард» продолжает развиваться. Уже начато строительство нового производственного корпуса площадью 6 000 кв. м, из которых 105 кв. м будут чистыми помещениями.

На новой территории планируется освоить вытяжку оптоволокна для транспортировки и генерации лазерного излучения. Также планируется расширить сборочные участки для удовлетворения растущей потребности во всех типах изделий.

В России создали точку притяжения для организаций, занимающихся фотоникой

С.Ю.Исаев, директор Центра компетенций НТИ «Фотоника», Пермь



В декабре 2020 года Пермский государственный национальный исследовательский университет стал победителем конкурсного отбора на предоставление грантовой поддержки для реализации Программы создания и развития **Центра компетенций**

НТИ по направлению «Фотоника». Пермский Центр НТИ стал единственным в стране с таким профилем инноваций.

Ключевым направлением деятельности Центра компетенций НТИ «Фотоника» является развитие технологий фотонных измерений и передачи данных, в первую очередь, фотонных интегральных схем и смежных технологий – оптических и волоконно-оптических решений.

Задачи Центра НТИ «Фотоника»:

- Трансляция результатов фундаментальной науки в инженерные приложения (*междисциплинарные исследовательские программы обеспечивают «переложение» фундаментальных научных результатов и идей через прикладные исследования и разработки в конкретные технологии в интересах конкретных промышленных партнеров*).
- Технологический трансфер через кооперацию с промышленными партнерами (*центры компетенций НТИ формируют устойчивую связь между академической сферой (университеты, научные организации) и промышленными партнерами*).
- Подготовка лидеров разработки новых технологий через реализацию образовательных программ (*центры компетенций НТИ создают и реализуют образовательные программы инженерного профиля, для студентов этих программ предусматривается обязательное участие в исследовательской деятельности ЦК НТИ в форме непосредственной работы над проектами в командах с пред-*

ставителями промышленных партнеров).

Программой создания и развития Пермского Центра компетенций предусмотрена реализация пяти ключевых проектов:

⇒ создание технологии производства компактных анализаторов сигналов волоконно-оптических датчиков на основе фотонных интегральных схем (ФИС) для задач диагностики и мониторинга сложных инфраструктурных объектов;
⇒ разработка интегрального источника оптического излучения, перестраиваемого в широком оптическом диапазоне, для применения в устройствах на основе фотонных интегральных схем;

⇒ разработка технологии и технологического оборудования для изготовления активных компонентов фотонных интегральных схем спектрального диапазона 1,3-1,6 мкм на платформе InP, предназначенных для применения в анализаторах оптических сигналов, телекоммуникационных и радиофотонных системах, обеспечи-

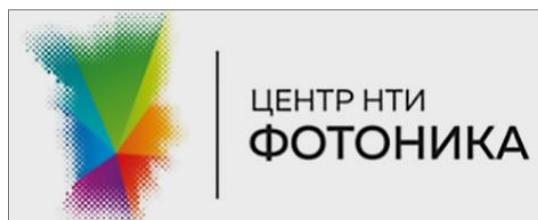
вающая как создание кристаллов фотоприемников, так и их последующий монтаж;

⇒ создание станции, реализующей гибридную технологию записи отражающих структур волоконных брэг-

говских решеток фемтосекундным лазером в готовом волокне без снятия защитного покрытия при перематке волокна с катушки на катушку, а также в процессе вытяжки световодов;

⇒ разработка научно-технических и технологических решений для волоконно-оптических элементов, стойких к высоким температурам, агрессивным средам и ионизирующему излучению, предназначенных для систем технического мониторинга объектов повышенной опасности, лазерной техники и систем телекоммуникации.

Заявленные проекты не только отвечают широкому перечню технологических вызовов, обозначенных в дорожных картах рынков НТИ, но и могут послужить основой для создания целой серии «продуктовых проектов» в рамках смежных направлений развития региона и его



научно-промышленного потенциала – например, таких как организация научно-образовательных центров (НОЦ).

Программой Центра компетенций предусмотрено создание ряда новых технологий, продуктов и решений, организация подготовки (в кооперации с ведущими ВУЗами страны) высококвалифицированных специалистов в области сквозной технологии «фотоника», способных отвечать на современные вызовы, решать передовые задачи науки и промышленности. В ближайшие четыре года Центр компетенций должен выстроить системную работу по взаимодействию сотрудничающих с ним организаций отрасли и создать научно-технический задел, чтобы продолжать затем свою деятельность по развитию фотоники.

В текущем году с участием Центра организованы несколько мероприятий федерального и регионального уровня. Так, в октябре в Перми прошли «Неделя фотоники», Всероссийская конференция по волоконной оптике (ВКВО), Стратегическая сессия НТИ по развитию фотоники, круглые столы по применению решений фотоники для решения задач рынков НТИ.

В рамках «Недели фотоники» были подведены промежуточные итоги реализации проектов победителей конкурса «УМНИК-Фотоника-2020». Участники представили результаты своей работы за год – разработанные новые методы защиты бензина от подделки; способы диагностики раковых опухолей; новые волоконно-оптические датчики реологических жидкостей. Всего было представлено более 20 уникальных технологий.

При поддержке Центра подготовлена команда ученых из ПГНИУ для участия в программе «СТАРТ-1», ставшая победителем конкурса Фонда содействия и получившая грант на реализацию проекта «Difra Lab».

Сотрудники Центра приняли активное участие и в работе всероссийских мероприятий, в частности, на московской выставке «Фотоника-2021» был представлен стенд Центра компетенций, организованный совместно с ключевым индустриальным партнером Центра – Пермской научно-производственной приборостроительной компанией.

В рамках деловой программы этой выставки представители Центра при поддержке Лазерной ассоциации организовали проведение круглого стола: «Стратегическое развитие Центра компетенций НТИ по направлению сквозной технологии «фотоника» – цели, задачи, приоритеты», а также приняли самое активное участие в работе круглого стола «Подготовка кадров для работ по фотонике и ее применениям», который

был организован отраслевой техплатформой. На круглом столе нашего Центра выступали представители ВУЗов, научных организаций, промышленных и инжиниринговых компаний отрасли, заинтересованные в реализации программы создания и развития Центра компетенций НТИ «Фотоника».

Основной доклад сделал директор Центра *Сергей Исаев*. В рамках своего выступления он рассказал об общих подходах в деятельности Центров компетенций НТИ, о специфике Центра НТИ «Фотоника», целях, задачах и ключевых направлениях его деятельности, о программе создания и развития Центра. В частности, он сказал: «... Важность развития данного направления (фотоника) подчеркивают не только наши коллеги, это общий мировой «тренд». Так, в европейской программе развития признание фотонных технологий и уверенность в том, что они будут в самом центре цифровизации, настолько велики, что эксперты называют фотонику «Ключевой Прорывной Технологией», уделяя ей особое внимание в дорожных картах развития цифровой экономики».

Реализовывать Программу НТИ по направлению «Фотоника» будет консорциум, на сегодняшний день состоящий уже из 38 участников – 12 вузов, 10 научных организаций, 15 производственных компаний и одного института поддержки, и мы планируем расширить список заинтересованных и компетентных участников, «сгущая» научное, производственное и предпринимательское сообщество вокруг технологий фотоники. В число ключевых организаций консорциума входят ПГНИУ, ПНППК, ИТМО, Сколтех, НГУ, ИАиЭ СО РАН и другие научные, образовательные и промышленные структуры. Именно акцент на работы, на промышленность, на создание конечных высокотехнологичных продуктов и выход на рынок станет ключевой особенностью и ориентиром нашей работы».

Подводя итоги первого года работы, можно с уверенностью заявить, что наш Центр четко работает по всем направлениям утвержденной НТИ Программы. При этом Центр компетенций НТИ «Фотоника» открыт для взаимодействия со всеми заинтересованными участниками, в том числе не включенными непосредственно в работу с технологиями фотоники, стремится ознакомиться с их возможностями и оценить тот вклад, который они могут внести в развитие сквозной технологии НТИ, что позволит усилить и ускорить разработку технологических решений, достичь значительных конкурентных преимуществ в мировом масштабе.

ХРОНИКА

«Точка Кипения Hi-Tech» на базе Лазерного Центра



«Точка кипения Hi-Tech» – комфортное пространство на базе «Лазерного Центра» для коллективной работы людей, стремящихся развивать современный мир: решать поставленные задачи, рас-

пространять идеи, делиться знаниями и опытом в области рационализаторства, в частности, представители бизнеса, власти, инженеры, ученые, представители вузов, студенты.

В прошлом году Губернатор Петербурга *Александр Беглов* подписал постановление, утверждающее порядок предоставления субсидий пространствам коллективной работы «Точка Кипения». В обсуждении идей в этом пространстве принимают участие студенты, преподаватели, ученые и предприниматели.

ООО «Лазерный Центр» успешно прошел отбор нацпроекта «Производительность труда» и стал инициатором открытия «Точки кипения Hi-Tech». Данный проект направлен на повышение компетентности специалистов и производительности труда путём внедрения рационализаторских предложений, где главным инструментом являются лазерные технологии. «Точка Кипения Hi-Tech» – альтернатива корпоративному образовательному центру.

«Точка Кипения Hi-Tech» предназначена для всех жителей Российской Федерации, гости могут организовывать или принимать участие в различных мероприятиях: тренингах, форсайт-сессиях, круглых столах, семинарах, открытых лекциях и т.д., формируя поле коммуникации, распространения идей и практик технологического развития для улучшения качества российской промышленности. «Лазерный Центр» в рамках проекта «Точка Кипения Hi-Tech» предоставляет доступ к оборудованию, которое позволяет проводить актуальные исследования, используя современные технологии.

ООО «Лазерный Центр» активно участвует в работе WorldSkills Россия: на нашей базе под руководством Национального проекта «Производительность труда» мы развиваем площадку для повсеместного внедрения лазерных технологий, повышая тем самым гибкость и производительность современных производств, а также внедряя тенденции 21-го века, такие как «Прогнозируемость», и инновационные технологии обработки материалов.

12 октября с.г. на базе Лазерного Центра прошло торжественное открытие **«Точки Кипения Hi-Tech ООО «Лазерный Центр»**. В нём

приняли участие члены правительства Санкт-Петербурга, представители «Точки Кипения», специалисты «Лазерного Центра» и почетные гости.

Программа мероприятия делилась на несколько частей: торжественная, где были представлены презентации и стратегическое планирование будущих проектов, и мастер-классы по вопросам применения лазерных технологий в образовании, промышленности и бизнеса.



Директор компании ООО «Лазерный Центр» *Сергей Георгиевич Горный* и лидер «Точки Кипения Hi-Tech» *Николай Владимирович Насонов* представили уникальное пространство «APLab» руководителю комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга *Кириллу Александровичу Соловейчику* и генеральному директору некоммерческой организации «Агентство развития профессионального мастерства (WorldSkills Россия)» *Роберту Наилевичу Уразову*.

Памятка для будущих организаторов и участников мероприятий на нашей базе:

1. Для участия в проекте «Точка кипения Hi-Tech» необходимо зарегистрироваться в системе *Leader-ID*.
2. После регистрации у вас появится возможность посещения и организации мероприятий в пространстве «Точки кипения Hi-Tech».

Оставайтесь в курсе событий, следите за мероприятиями на сайте tboilspb.ru

Участвуйте в наших проектах и создавайте свои!

Е.Ю.Смирнова, менеджер отдела маркетинга.

ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**ТМК и «ИРЭ-ПОЛЮС» будут внедрять лазерные технологии при производстве трубной продукции**

Технология позволит увеличить ресурс работы оборудования и улучшить эксплуатационные характеристики продукции, такие как стойкость к коррозии, высоким температурам, ударным нагрузкам и истиранию

Трубная Металлургическая Компания (ТМК) и НТО «ИРЭ-ПОЛЮС» (основатель и одна из базовых компаний научно-технической Группы «IPG Photonics Corporation») подписали программу работ по совместному созданию и внедрению лазерных технологий при производстве трубной продукции на площадках ТМК. Документ подписан на 27-й Международной промышленной выставке «Металл-Экспо'2021».

Программа призвана повысить эффективность производства труб и трубных деталей за счет применения лазерных технологий, а также направлена на поиск новых областей внедрения этих технологий. Стороны намерены до 2023 года реализовать ряд проектов по различным направлениям: разработка новой высокотехнологичной продукции с повышенными эксплуатационными характеристиками, совершенствование технологий производства и ремонта для достижения наилучшего экономического эффекта, развитие наукоемких технологий и модернизация оборудования.

В частности, партнеры намерены применять лазерные технологии сварки труб и трубных деталей для создания макета «трубопровода нового поколения» из высокопрочной стали. В рамках программы также планируется использовать технологию лазерной сварки на обсадных трубах и трубной продукции из нержавеющей сталей.

Еще одним проектом сотрудничества станет применение лазерной наплавки и упрочнения для восстановления работоспособности инструмента, деталей и оснастки для производства труб. Технология позволит увеличить ресурс работы оборудования и улучшить эксплуатационные характеристики продукции, такие как стойкость к коррозии, высоким температурам, ударным нагрузкам и истиранию. Представители компаний также проработают возможность использования ручной лазерной сварки при ремонте сварных швов и тела трубы, а также при модернизации действующих на предприятиях ТМК лабораторных лазерных установок для создания нового участка по лазерным технологиям.



«ТМК постоянно развивает научно-технический потенциал и непрерывно внедряет в производство инновации. Лазерные технологии — это передовое направление, и среди трубных и металлургических компаний мы являемся лидером по их применению: специалисты нашего Челябинского трубопрокатного завода первыми в мире разработали и освоили лазерную сварку продольных швов труб большого диаметра. Подписанная сегодня программа сотрудничества с глобальным лидером в индустрии волоконных лазеров — НТО «ИРЭ-ПОЛЮС» позволит ТМК развивать это направление и выйти на новый технологический уровень. В ходе реализации программы для компании откроются еще более широкие возможности применения таких технологий на различных производствах ТМК», — отметил первый заместитель генерального директора ТМК по операционной деятельности и развитию Сергей Чикалов.

«Внедрение наших волоконных лазеров и разработка новых инновационных технологий их применения в рамках реальных производств для достижения максимальной экономической эффективности производственных процессов — приоритетная задача компании IPG. В сотрудничестве с таким отраслевым лидером, как ТМК, мы вместе, несомненно, достигнем превосходных осязаемых результатов и еще раз продемонстрируем, что наши технологии приносят кратную пользу», — подчеркнул генеральный директор НТО «ИРЭ-Полюс» Николай Евтихеев.

<https://www.steelland.ru/news/metallurgy/12822.html>

Томский политех разработал лазерную систему для проверки швов термоядерного реактора ИТЭР

Специалисты Томского политехнического университета разработали не имеющий аналогов в России роботизированный комплекс для контроля качества сварных швов на важных элементах термоядерного реактора ИТЭР. Система работает на основе вихретокового метода неразрушающего контроля. Заказчик этой системы — акционерное общество «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова» (входит в структуру «Росатома»). Опытный образец системы передан заказчику, на его площадке уже успешно проведены пусконаладочные работы. Окончательный ввод системы в эксплуатацию запланирован на декабрь 2021 года.

Проект ИТЭР — это международный проект по строительству термоядерного реактора, который сейчас возводится во Франции. Он должен продемонстрировать на практике возможность выработки энергии с помощью управляемого термоядерного синтеза. Успешная реализация проекта позволит человечеству получить более экологичный и безопасный источник энергии, чем углеводороды и уран. Над строительством ИТЭР работают специалисты из России, Европейского Союза, США, Китая, Индии, Японии и Южной Кореи. Россия разрабатывает и поставляет высокотехнологичное оборудование для основных систем ИТЭР. Значительную часть оборудования создают специалисты АО «НИИЭФА».

Установка, которую разработали в Томском политехе, предназначена для проверки качества сварных швов из ферромагнитной и нержавеющей сталей на резистивных элементах коммутирующей аппаратуры электропитания и защиты сверхпроводящей магнитной системы реактора. У швов на этих деталях есть особенность — они очень тонкие, толщиной буквально в 1 мм.

«Нам нужна была система, позволяющая бесконтактным методом контролировать в автоматическом режиме глубину проплава не менее 1 мм в тонкостенных сварных швах сложной конфигурации. Специфика исследуемых деталей не позволила использовать методы ультразвукового или рентгеновского контроля, по-

этому был выбран вихретоковый метод», — пояснила начальник лаборатории неразрушающего контроля АО «НИИЭФА» Тамара Гурьева.

Вихретоковый метод — это электромагнитный метод неразрушающего контроля. Его суть заключается в том, что на деталь накладывается миниатюрная катушка, которая создает вихревые токи (токи Фуко). Они в свою очередь создают в материале детали магнитное поле. Это магнитное поле меняет свои параметры в месте дефекта. По этим изменениям можно точно определить, например, расположение и размер дефекта.

Система, разработанная в ТПУ, включает в себя роботизированный манипулятор, оптический профилометр и вихретоковый дефектоскоп. Профилометр с помощью лазера создает точный профиль каждого сварного шва, он помогает точному движению дефектоскопа, который в свою очередь фиксирует мельчайшие дефекты — непровары, трещины, поры в шве.

Также в систему входят многолучевой световой барьер безопасности для защиты от посторонних предметов в зоне контроля, платформа для объекта контроля и станция управления с программным обеспечением.

«В системе применен ряд уникальных решений ТПУ, в том числе разработано специализированное программное обеспечение. Комплекс работает в автоматическом режиме и позволяет в разы ускорить процедуру контроля по сравнению с ручными методами», — отмечает и.о. руководителя Международной научно-образовательной лаборатории неразрушающего контроля ТПУ Герман Филиппов.

Справка:

По заказу АО «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова» специалисты Томского политеха ранее уже разработали самый большой в России роботизированный ультразвуковой томограф для контроля качества деталей первой стенки термоядерного реактора по проекту ИТЭР.

<http://www.energyland.info/analytic-show-220790>

★ ★ ★

Российские биофизики нашли способ инактивации коронавирусов с помощью света

Сотрудники кафедры биофизики биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (Москва) совместно с коллегами из ФИЦ ФТМ (Новосибирск) и ФНКЦ ФМБА России (Москва) установили механизм взаимодействия катионных фотосенсибилизаторов — веществ, вызывающих чувствительность к свету, — с шипами коронавирусов человека и нашли вещество, эффективно обезвреживающее вирус SARS-CoV-2. Исследования были поддержаны грантами Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-04-60084) и Российского научного фонда (проект № 19-74-10055), их результаты опубликованы в серии статей в научном журнале Viruses.

В последние 20 лет коронавирусы человека находятся в центре внимания научного сообщества из-за вспышек тяжелого острого респираторного синдрома в 2002-2003 гг. (SARS-CoV), ближневосточного респираторного синдрома в 2012г. (MERS-CoV) и нынешней пандемии COVID-19 (SARS-CoV-2). Распространение возбудителей этих инфекций в окружающей среде может происходить двумя путями: из организма зараженного человека коронавирусы выделяются с респираторными каплями, оседая затем на различных поверхностях, и с фекалиями, попадая с неочищенными стоками в водоемы. Для прерывания возможных путей распространения возбудителей инфекций учёные ищут различные способы обеззараживания окружающей среды, безопасные для этой среды и человека.

Один из таких способов – фотодинамическое обеззараживание. Принцип этого подхода следующий: специальное химическое вещество – фотосенсибилизатор – связывается с возбудителем заболевания и при освещении активирует кислород, который и окисляет связанного с фотосенсибилизатором возбудителя болезни, убивая его. Коллектив российских учёных нашёл на оболочках коронавирусов человека мишени, за которые фотосенсибилизаторы могли бы «зацепиться», выбрали оптимальный фотосенсибилизатор и протестировали разработку.

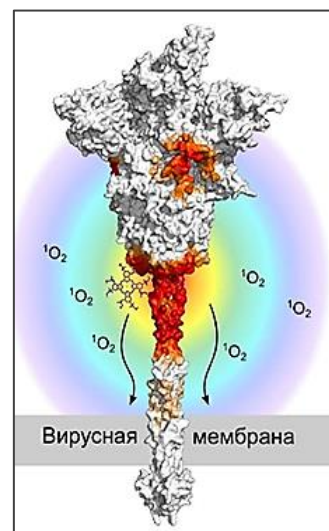
Слайковые белки (S-белки), благодаря которым семейство коронавирусов получило свое название, выступают из оболочки вируса и играют ключевую роль на ранних стадиях цикла репликации коронавирусов, связывании с клетками-хозяевами и слиянии мембран, что позволяет вирусам проникать в клетки, – рассказывает один из авторов исследований, научный сотрудник кафедры биофизики биологического фа-

культета МГУ Владимир Фёдоров. – Мы использовали разработанный на нашей кафедре метод динамического докинга [один из методов молекулярного моделирования] и сравнили способность разных катионных фотосенсибилизаторов связываться со спайковыми белками 3-х коронавирусов: SARS-CoV, MERS-CoV и SARS-CoV-2.

Наш метод позволил выявить потенциальное место связывания фотосенсибилизаторов с коронавирусами, им оказалось место сочленения ножки и головки S-белка, и найти вещество, обладающее наибольшим сродством к этому сайту связывания. Им оказались молекулы октакис(холинил)фталоцианина цинка.

Чтобы проверить эффективность подобранного с помощью молекулярного моделирования фотосенсибилизатора, учёные провели серию экспериментов. В тестах в водной среде это вещество в сочетании с излучением красных светодиодов продемонстрировало полное обеззараживание от коронавирусов. «Наличие общего сайта связывания на S-белках SARS-CoV, SARS-CoV-2 и MERS-CoV создает перспективы для широкого использования этого типа фотосенсибилизаторов для борьбы с распространением коронавирусов», – заключает Владимир Фёдоров.

<https://scientificrussia.ru/articles/biofiziki-nasli-sposob-inaktivacii-koronavirusov-s-pomосу-sveta>



★ ★ ★

В Новосибирске учёные изобрели прибор для выявления COVID-19 по выдоху

Молодые учёные из Новосибирска представили проект, благодаря которому коронавирус и другие заболевания можно определять с помощью выдоха.

В Новосибирске молодые учёные изобрели прибор, который в кратчайшие сроки выявляет у пациента COVID-19 и другие заболевания. Диагноз можно поставить с помощью фотоники – то есть выдоха. Об этом сообщили в пресс-службе правительства Новосибирской области.

Проект был разработан в молодёжных лабораториях Института автоматики и электрометрии (ИВиЭ) СО РАН. Прибор может определять наличие коронавируса, заболевания лёгких или желудочно-кишечного тракта. Его представили в рамках программы «Академгородок 2.0», на



которой присутствовала замгубернатора Ирина Мануйлова.

«Фотоника – перспективное направление во всём мире. Всего в стране действует три центра фотоники, ещё один создаётся в Новосибирске. Институт сегодня занимается производством полного цикла – от научной идеи до готового прибора – это особенно актуально в условиях пандемии, когда мы испыты-

ваем трудности с ранней диагностикой заболеваний», – отметила Мануйлова.

Также замгубернатора отметила, что институту для создания проекта была оказана господдержка. Молодые учёные смогли обновить оборудование и приборную базу, а также создать две новые молодёжные лаборатории.

<https://sib.fm/news/2021/12/01/v-novosibirske-uchenye-izobreli-pribor-dlya-vyyavleniya-covid-19-po-vydohu>



Новые городища под Тулой обнаружили ученые с помощью дрона и лазерного сканирования

На территории Тульской области известно более 100 городищ – остатков крупных крепостей либо небольших защищенных поселений. Далеко не все из них еще изучены. Все изменилось благодаря новым технологиям. Методы фотограмметрии и лазерного сканирования дали массу информации о том или ином городище и даже помогли найти ранее неизвестные поселения.

Средневековый город в объятиях реки

Свисталовское городище близ Тулы с недавних пор стало полигоном для новых методов работы археологов. Само оно известно еще с советских времен. Раскопки в середине прошлого века показали, что люди здесь жили со времен неолита и бронзового века. Не пустовал он и в IX-X веках. Теперь же благодаря фотографированию местности с дрона, сканированию и цифровому моделированию, археологи увидели невероятную красоту древнего фортификационного сооружения, предположительно построенного в XII – XIII вв.

«В прошлом году нами был снят подробный инструментальный план памятника, а также выполнена аэрофотосъемка и 3D моделирование, — рассказывает археолог, научный сотрудник музея-заповедника «Куликово поле» Александр Колоколов. — Городище расположено в живописном месте, на слиянии реки и ручья. Но создателей крепости привлекла не красота пейзажей, а фортификационные преимущества местности. Въездное пространство в поселение было организовано по всем правилам военного укрепления: с дороги нападающие попадали в узкий коридор между крепостной стеной и склоном плато. Здесь они оказывались обращенными к стене правой, не защищенной щитом стороной, становясь уязвимыми для стрел защитников крепости».

Рядом с поселением археологи обнаружили богатые залежи железной руды – лимонитов. Очевидно, именно возможность добывать руду в «шаговой доступности» и выплавлять железо побудило наших предков основать здесь крепость. На пашне и сейчас читаются следы мощного металлургического производства – обширные рыжие пятна, множество горновых криц и сгустков шлака.

«К юго-востоку от городища, на высоком плато

располагалось обширное поселение, посад. В ходе раскопок на площадке городища мы обнаружили несколько человеческих захоронений. Возможно, некрополь связан с расположенным здесь некогда храмом», — предполагает Александр Колоколов.

Как лазер заглянул в лес

Еще один метод изучения археологических памятников — технология дистанционного лазерного сканирования (ЛИДАР). Ее разработки начались в 60-х годах прошлого века. Тогда ученые, используя луч света или лазера, изучали поверхность Луны и атмосферу Земли. В конце 90-х — Красную планету.

Археологи используют возможности ЛИДАРа с 2000 годов. С их помощью в Камбодже были открыты ранее неизвестные города кхмеров. В Гватемале при помощи лазерных радаров найдены новые города майя, покинутые многие сотни лет назад. Исследовать другим способом их было попросту невозможно: дома, ирригационные каналы, укрепления и даже культовую пирамиду скрыли непролазные джунгли.

В нашей стране уже исследовано свыше 100 памятников, включая Золотаревское городище в Пензенской области, Гнездовский археологический комплекс и огромную курганную группу под Смоленском. Около 1000 гектаров исследовали в Орловской области на месте Судьбищенской битвы.

Будут и новые открытия

В Тульской области ЛИДАром обследовали средневековое поселение металлургов у населенного пункта Малая Стрекаловка. Оно расположено в черте Засек, оборонительных сооружений XV-XVI вв., представляющих собой подрубленные на высоте конного всадника деревья. Под покровом леса лазер обнаружил нетронутые остатки крупного металлургического центра XIV-XV веков.

«Как это происходит? Летит дрон с установленным оборудованием, и сканирует поверхность земли. Сканирует очень точно,

фиксирует более 100 точек на квадратный метр. Из них часть приходится на траву и листва. Но главное, что 60-70 точек показывают уровень земли. Потом данные обрабатываются и получается цифровая 3D-модель определенного участка. Растительность, например лес, убирается, и мы видим все валы, западины, ямки. Точность цифровой модели потрясающая, буквально до нескольких сантиметров. Что еще удобно — она привязана к геокоординатам. То есть потом, в ходе археологических исследований, мы отмечаем на модели места находок», — рассказывает ученый секретарь музея, кандидат исторических наук, археолог Алексей Воронцов.

В районе Малой Стрекаловки ЛИДАР предоставил ученым четкий план поселения, на кото-

ром были видны следы домов, хозяйственных построек и железоделательного производства. Недалеко от металлургического центра у Малой Стрекаловки, по данным сканирования, впервые было обнаружено ранее не известное городище VI-V веков до нашей эры. Подобным же образом ученые исследовали поселение возле населенного пункта Радуговище — самое большое и загадочное в лесах Дубенского района.

Но самым важным для ученых представляются данные, которые будут получены в результате разведки на месте Куликовской битвы. Здесь в 2021 году обследовано около тысячи гектаров. Обобщенные результаты исследования археологи обещают озвучить в ближайшее время.

<https://xn--80akfo2a.xn--pai/2021/11/17/21480/>

★ ★ ★

Лазерный ретранслятор связи (LCRD) готов к запуску

Исследователи из НАСА хотят ускорить передачу данных из космоса за счет системы лазеров. Она прослужит Агентству как минимум до 2030 года.

Лазерный ретранслятор связи (LCRD) готов к запуску — он отправится в космос на ракете Atlas V компании United Launch Alliance в рамках программы космических испытаний спутника-6 (STPSat-6).

Запуск спутника состоится с космодрома на мысе Канаверал во Флориде, его уже откладывали из-за многочисленных проблем, возникших после первоначально запланированного на 2019 год старта. Однако, по словам исследователей, сроки проведения миссии позволят принести пользу программе высадки человека на Луну, которая запланирована в 2025 году.

«Эта технология очень важна во многих отношениях», — отметил Бадри Юнес, заместитель помощника администратора программы НАСА по космической связи и навигации.

Агентство утверждает, что лазеры позволят передавать на Землю в 10-100 раз больше данных, чем при использовании радиочастот. Этого хватит для того, чтобы работать как минимум до 2030 года, даже если объем информации увеличится в разы.



Использование лазеров также позволит избежать проблем перегруженности радиочастотного спектра, отметил Юнес; эта проблема усугубилась из-за растущих группировок спутников на низкой околоземной орбите, а компании часто подают нормативные иски относительно спектра друг друга.

Демонстрация будет проходить на высоте 35 786 км для тестирования лазерной связи в течение как минимум двух лет.

<https://hightech.fm/2021/11/21/laser-nasa>

«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 НТИУЦ ЛАС
Тираж 500 экз.

Главный редактор
И.Б.Ковш
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