



Комплексная аналитическая программа обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации в области фотоники «Развитие фотоники на период до 2030 года» шифр «Фотоника-2030»



14 октября с.г. Министр промышленности и торговли Российской Федерации *А.А.Алиханов* подписал приказ № 4738 – «Об утверждении комплексной аналитической программы обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации в области фотоники «Развитие фотоники на период до 2023г.». (шифр «Фотоника-2030»). В тексте приказа сообщается, что эта Программа разработана в соответствии с утверждённым 12 мая

2023г. планом мероприятий по реализации основ государственной политики РФ в области развития электронной и радиоэлектронной промышленности на период до 2030г. и дальнейшую перспективу и во исполнение поручений Председателя Правительства РФ *М.В.Мишустина* от 31 мая 2024г. и Первого заместителя Председателя Правительства РФ *Д.В.Мантурова* от 25 июля 2024г.

Ответственным за реализацию комплексной программы «Развитие фотоники на период до 2030г.», а также координацию и выработку государственной политики при реализации программных мероприятий определён Департамент радиоэлектронной промышленности Минпромторга России (директор Департамента – *Ю.В.Плясунов*).

В «общих положениях» утверждённой комплексной программы её задачи сформулированы следующим образом:

1. Разработка и обеспечение серийного выпуска ключевых (реперных) продуктов фотоники для стратегически важных отраслей промышленности.
2. Создание (техническое перевооружение)

В номере:

- Комплексная аналитическая программа обеспечения технологического суверенитета РФ в области фотоники «Развитие фотоники на период до 2030»
- Консорциум «Медицинская техника»: «Наша задача – содействие в достижении технологического суверенитета в отечественной медицинской промышленности *К.П.Литвицкий*
- **ХРОНИКА.** ► Конференция ALT'24
► Конференция «Физика.СПб/2024»
► Конференция-презентация на выставке «Технофорум-2024»
► Научно-практическая конференция «Лазерные и аддитивные технологии в машиностроении»
- **ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ.** Объявление

передовых промышленных организаций для выпуска продукции фотоники.

3. Обеспечение существенного преобладания доли российской фотоники в общей номенклатуре фотоники внутреннего рынка.
4. Обеспечение высокого уровня локализации ключевых продуктов фотоники.
5. Разработка и создание документов стандартизации для изделий и устройств продукции фотоники.
6. Разработка нормативных правовых актов, направленных на стимулирование спроса на продукцию фотоники.
7. Создание высокопроизводительных рабочих мест.

На основе проведённого при разработке комплексной программы анализа состояния фотоники в Российской Федерации ключевые направления развития фотонных технологий в стране определены следующим образом:

1. Технологии оптических и фотонных материалов для построения новой элементной базы фотоники и устройств на их основе.
2. Создание базовых устройств и компонентов фотоники, необходимых для использования в конечной продукции для различных областей индустрии Российской Федерации.
3. Создание лазеров (волоконных, твердотельных, диодных и др.) в интересах обработки материалов и медицины.
4. Создание систем высокоскоростной оптоволоконной и космической связи.
5. Создание фотонных датчиков и сенсоров широкого спектрального диапазона, многоэлементных широкоапертурных матриц и устройств на их основе.
6. Создание систем технического зрения.
7. Фотонные технологии для создания систем и инфраструктуры хранения, обработки, передачи и защиты информации, а также фотонных вычислительных систем на их основе.
8. Фотонные технологии в интересах фотолитографии.
9. Фотонные технологии для научных исследований.

Структурно комплексная программа делится на 8 разделов: комплексные продукты фотоники (подразделы – материалобработка, телекоммуникации и хранение данных, фотонные вычисления, интегральная фотоника, техническое зрение, фотосенсорика, биофотоника, фотолитография, научные исследования); обеспечивающие продукты фотоники (подразделы – генерация излучения, преобразование излучения, регистрация излучения); фотонные модули (подразделы – генерация излучения, преобразование излучения, регистрация излучения); фотонные компоненты (подразделы – оптические элементы, волоконно-оптические элементы, полупроводниковые элементы); технологии (подразделы – генерация излучения, преобразование излучения, регистрация излучения); инфраструктура (подразделы – генерация излучения, преобразование излучения, регистрация излучения); материалы (подразделы – специальные химические вещества, специальные материалы) и средства производства.

К комплексным отнесены 40 продуктов, к обеспечивающим – 190, к фотонным модулям – 79, к фотонным компонентам – 122, в перечень технологий фотоники, требующих разработки, внесены 113 технологий. Среди материалов, производство которых в России требуется для достижения технологической независимости в фотонике, указано 128 материалов.

Актуализация утверждённой программы возможна по мере необходимости. Заседания Рабочей группы по актуализации и совершенствованию программы проходят в ежемесячном формате. В результате выполнения программы должно быть разработано более 500 образцов продукции фотоники, проведено техническое перевооружение ключевых производств Российской Федерации для изготовления изделий фотоники, разработаны стандарты и нормативная документация для увеличения спроса на изделия фотоники, а также предусмотрено создание высокопроизводительных рабочих мест.

«Консорциум «Медицинская техника»:

«Наша задача – содействие в достижении технологического суверенитета в отечественной медицинской промышленности»

Автономная некоммерческая организация «Консорциум «Медицинская техника» была создана по инициативе Министерства промышленности и торговли РФ в 2020 году с целью содействия в реализации технологического суверенитета отечественной медицинской промышленности.

Учредителями Консорциума являются якорные отечественные производители медицинской техники, а системными учредителями – АО «Швабе» и АО «ГК Нацпром».

29 октября с.г. президент Лазерной ассоциации и генеральный директор консорциума «Медицинская техника» подписали соглашение о сотрудничестве этих организаций, предметом которого является «взаимодействие и намерение развивать сотрудничество Сторон в области развития отечественной медицинской техники, медицинского приборостроения и новых медицинских технологий с использованием технологий фотоники».

О деятельности Консорциума, разработке стратегического отраслевого документа, реализации гособоронзаказа и развитии отечественной медицинской промышленности «Лазер-Информу» рассказал его генеральный директор **К.П.Литвицкий**.



– Кирилл Петрович, какие основные задачи сегодня решает Консорциум? И как вы оцениваете его деятельность за прошедшие 4 года?

– В настоящее время по поручению заместителя Министра промышленности и торговли Российской Федерации **В.В.Шпака** мы совместно с 1-м Московским государственным медицинским университетом им. Сеченова, Самарским медуниверситетом, Центром трансфера технологий, Ассоциацией «Росмедпром» завершаем разработку Плана развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. Это стратегический документ, в котором будут прописаны направления, цели, задачи и параметры развития отрасли на ближайшие годы, в том числе и запуск первого в России медикотехнического промышленного кластера.

Консорциум, кроме того, выступает в качестве экспертной отраслевой организации ФГАУ «Управление имуществом специальных проектов» (ФГАУ «УИСП») Минобороны России и Минпромторга России в вопросах развития медицинской промышленности.

Также Консорциум исполняет гособоронзаказ и поставляет медоборудование для нужд Минобороны России.

Таким образом, всего за четыре года Консорциум стал эффективной площадкой, на которой взаимодействуют бизнес и органы государственной власти с общей целью – содействовать созданию условий для научно-технологического развития отрасли и гармоничного развития медицинской промышленности и рынка медицинской техники.

– С какими государственными и профильными ведомствами ведется взаимодействие в рамках деятельности Консорциума?

– На Российской неделе здравоохранения-2023, где обсуждались меры для достижения технологического суверенитета в отечественной медицинской промышленности и поддержки развития производства медтехники, Консорциум «Медицинская техника» представил свою экосистему взаимодействия с отраслью и регуляторами. Необходимость разработки подобного стратегического документа, определяющего вектор развития медицинской промышленности, отметил Председатель Правительства Российской Федерации **М.В.Мишустин** в ходе пленарного заседания Государственной Думы 10 мая 2024г.

В рамках разработки отраслевого стратегического документа Консорциум взаимодействует с такими системными регуляторами отечественного рынка медицинских изделий как Минпромторг, Минздрав, Росздравнадзор, Минэкономразвития, Минфин, Федеральное медико-биологическое агентство, ТПП РФ и ТПП города Москвы.

Кроме того, на базе Консорциума действует более двадцати рабочих групп, включающих в себя более 240 отечественных предприятий, где участники рынка обращения медицинских изделий формируют консолидированное мнение по актуальным для отрасли вопросам, участвуя в конструктивном диалоге с федеральными органами исполнительной власти. Отраслевое мнение для регуляторов имеет большое значение, и планы развития медицинской промышленности, нормативные правовые акты, формируются, безусловно, с учетом мнения отечественных производителей, их проблем.

Также отмечу, что Консорциум включен в со-

став рабочей группы в сфере фармацевтики и медицинских изделий для реализации механизма «регуляторной гильотины» Минздрава России — инструмента масштабного пересмотра и отмены нормативных правовых актов, негативно влияющих на общий бизнес-климат и регуляторную среду в России.

– Расскажите, пожалуйста, подробнее о Плате развития медицинской промышленности на период до 2030 года – как и с кем он разрабатывался, что легло в основу документа?

– Этот документ разрабатывается нами совместно с АО «Швабе», АО «ГК Нацпром», Ассоциацией «Росмедпром», подведомственными учреждениями Минпромторга России, Минобороны России, Правительством Москвы и производителями медицинской техники.

Нами была проанализирована Стратегия развития фармацевтической промышленности РФ на период до 2030 года, Стратегия развития медицинской промышленности до 2020 года, нормативно-правовые документы, регулирующие отрасль, учтены рекомендации от коллег из Департамента фармацевтической и медицинской промышленности Минпромторга России. Самое важное, что документ должен быть сбалансирован между потребностью рынка (и системы здравоохранения) и производством медицинских изделий, то есть должны быть учтены мнения и возможности всех участников отрасли.

В настоящее время к проекту Плана разрабатывается комплекс документов, методических рекомендаций и дорожных карт по его реализации - с учетом полного жизненного цикла медицинского изделия, всех возможных механизмов сбыта, а также проработки такого важного вопроса как система подготовки научных, технологических и производственных кадров.

Для себя мы условно разделили подготовку Плана на два крупных блока: финансово-промышленный и система здравоохранения. Для тщательной и детальной проработки мы объединили усилия с Сеченовским университетом и Центром трансфера технологий Минздрава России, которые, в свою очередь, проработают с главными внештатными специалистами, национальными медицинскими исследовательскими центрами, академическим сообществом, подразделениями Минздрава и Росздравнадзора, Российской академией все потребности, а также подготовят предложения по обеспечению кадрами предприятий медпрома.

Безусловно, в работе учитываются и профильные национальные и федеральные проекты, такие как «Медицинская наука для чело-

века», нацпроект «Здравоохранение» (федеральный проект «Модернизация первичного звена здравоохранения Российской Федерации»), в рамках реализации которого в регионах создают новые и модернизируют старые больницы, в том числе, в него входит плановое обновление устаревшего медицинского оборудования.

– Какова на сегодня доля произведенных Консорциумом медицинских изделий от общего рынка России? Как вы оцениваете дальнейшие перспективы развития производства?

– В число участников Консорциума входит более 240 отечественных предприятий-производителей медицинской техники – это большая часть активных предприятий отрасли. По итогам 2023 года общий объем рынка медицинского оборудования российского производства составил более 630 млрд рублей. Прогнозируемый объем рынка медицинских изделий к 2036 году составит 1,6 трлн. руб., а доля российских производителей достигнет 66,5%.

– Могли бы вы привести конкретные примеры создания качественных отечественных медицинских изделий и их успешного продвижения на российском рынке?

– Да, с удовольствием поделюсь такими примерами. Консорциум сотрудничает с АО «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛТД» – одним из ведущих отечественных разработчиков и производителей инновационного медицинского оборудования для лучевой диагностики. «МТЛ» производит оборудование для маммологии, рентгенологии, компьютерной томографии, детской лучевой диагностики, информационных технологий в медицине, а также комплексного оснащения отделений лучевой диагностики. Это одна из немногих российских компаний «полного» цикла работ, осуществляющая проектирование, разработку, производство медицинских изделий и по праву занимающая лидирующие позиции на рынке.

На производственных мощностях «МТЛ» идет серийное производство мобильного рентгеновского аппарата «МобиРен-7МТ». Это новый передвижной цифровой палатный рентгеновский аппарат с повышенной маневренностью. Он позволяет выполнять рентгенографические исследования высокого разрешения с помощью беспроводного плоскостанельного переносного цифрового приемника, а его конструктив идеально подходит для ограниченных пространств больничных палат.

Также Консорциум сотрудничает с ООО «Фармстандарт-Медтехника» – крупнейшим

По итогам 2023 года общий объем рынка медицинского оборудования российского производства составил более 630 млрд рублей.

отечественным поставщиком оборудования для построения современных систем инфекционного контроля для лечебно-профилактических учреждений. Компания предлагает самый широкий ассортимент продукции для построения современных систем инфекционного контроля, включающих в себя паровые и низкотемпературные стерилизаторы, паровые дезинфекционные камеры, дезинфекционно-мочные машины и многое другое оборудование.

Оборудование производства DGM сочетает в себе современные технологии, экологическую безопасность и является надежным, высокопроизводительным и эффективным.

Еще одним нашим партнером является холдинг «Швабе» — российская компания, входящая в госкорпорацию Ростех и специализирующаяся на оптике и оптоэлектронике высокотехнологичных оптико-электронных систем как военного, так и гражданского, в том числе медицинского назначения. В АО «Швабе» входит ПАО «Красногорский завод им. С.А.Зверева» — одно из ведущих предприятий России в области оптического и оптико-электронного приборостроения, в том числе специализирующиеся в производстве медицинских изделий, используемых в гинекологии, проктологии, офтальмологии и эндопротезировании.

Также в числе партнеров АО «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод» им. Э.С.Яламова», специализирующийся в разработке и производстве оптико-электронных систем и комплексов военного назначения и гражданского приборостроения. Среди инновационных медицинских разработок этого предприятия — системы видеонаблюдения со встроенной камерой для инкубатора ИДН-03, матрасик для обогрева новорожденных ОДН-01, надежно защищающий ребенка от резкого понижения температуры или гипертермии, высокоэффективный аппарат поддержки дыхания новорожденных АПДН-01 для родовых залов и отделений реанимации, не требующий электропитания и еще ряд важнейшего оборудования для отрасли здравоохранения.

Также мы взаимодействуем с НПО «СКА-НЕР», занимающимся разработкой и производством современного ультразвукового диагностического оборудования. Это один из ведущих отечественных производителей УЗ-систем, и его аппараты не уступают по качеству визуализации и работоспособности аналогичной продукции зарубежных лидеров рынка. Подтверждением качества является включение изделий «РуСкан» в Реестр российской промышленной продукции и Единый реестр российской радиоэлектронной продукции.

Еще один наш партнер — ЗАО «ЗАВОД ЭМА». Для создания своих продуктов эта компания ис-

пользует современные производственные технологии. Выпускаемые предприятием светильники ЭМАЛЕД безопасны для органов зрения персонала больниц и пациентов. Большинство светодиодных светильников, представленных на рынке РФ, используют переменный ток для питания светодиодов, что вызывает эффекты мерцания. В светильниках ЭМАЛЕД используются только постоянный ток для питания светодиодов, что позволяет сделать частоту пульсации абсолютно безопасной для зрения человека.

Еще один партнер — российская компания «Оптосистемы» — инновационная высокотехнологичная организация, имеющая многолетний опыт разработки и серийного производства уникального лазерного оборудования. Это единственная в России и одна из пяти компаний в мире, которая производит собственные эксимерные лазеры для рефракционной хирургии, мощные эксимерные лазеры, лазерные системы для офтальмологии, системы для выращивания синтетического алмаза. Это также одна из немногих российских компаний «полного» цикла, осуществляющая проектирование, разработку, производство и техническое обслуживание лазеров и лазерных медицинских изделий.

– Расскажите о реализации проекта по применению механизма комплексного контракта. Что он включает в себя и в чем цель его использования?

Контракт на поставку медицинского оборудования увеличивает гарантийный срок до 5 лет на поставленное медицинское оборудование, его сервисное обслуживание и страхование. Кроме того, отпадает необходимость для заказчика в самостоятельном урегулировании вопросов, связанных с наступлением гарантийного, страхового или сервисного случая, происходит возмещение стоимости оборудования, указанного в контракте, при наступлении страхового случая, а также ремонт и/или замена деталей, узлов, агрегатов (устранение недостатков) эксплуатируемого оборудования. Применение такого инструмента как комплексный контракт позволяет обеспечивать дополнительную экономию бюджетных средств для лечебно-профилактических учреждений в размере до 25% от стоимости нового медицинского.

Наша цель — не допустить ситуации, когда стоимость медицинского оборудования для конечного пользователя возрастает при его поставке с гарантийными, сервисными и страховыми обязательствами по сравнению со стоимостью, по которой товар отпускается заводом-изготовителем. Для этого Консорциум получает в свой адрес полис страхования компании САО «ВСК» после подписания акта ввода оборудования в эксплуатацию.

– В начале интервью Вы упомянули о создании российского импортозамещающего высокотехнологического медико-технического кластера. Как планируется его развивать? В чем плюсы кластерного подхода к развитию медицинской промышленности?

– Создание импортозамещающего высокотехнологического медико-технического кластера. Кластерный подход поддержки производства неоднократно был отмечен Президентом Российской Федерации *В.В.Путиным*.

Надо отметить, что в нашей стране существует более 40 отраслевых импортозамещающих промышленных кластеров. И до последнего времени в их числе не было ни одного, ориентированного на производство медицинских изделий.

Анализ показывает, что одна из основных задач, стоящих перед отраслью – обеспечение гарантированного, долгосрочного, с прогнозируемой ценовой политикой сбыта продукции. Сегодня производители товаров медицинской промышленности с трудом могут формировать долгосрочные планы и, соответственно, инвестировать в развитие производства.

В настоящее время Минпромторгом России совместно с Минэкономразвития России ведется работа по выработке механизма ГЧП в промышленности, что необходимо тоже учесть, ровно также, как и практику заключения офсетных контрактов.

Государственная поддержка участников импортозамещающих промышленных кластеров осуществляется в форме предоставления субсидий из федерального бюджета на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству отечественной промышленной продукции. Кластерная модель подразумевает создание и производственной, и технологической, и клинической площадок, а также обеспечение финансовой поддержки и продвижение произведенных резидентами медицинских изделий.

Цель проекта – объединить усилия разработчиков и производителей высокотехнологичной медицинской техники и организовать комплексный подход по применению в отношении них федеральных и региональных мер стимулирования в сфере отечественной медицинской промышленности.

Будучи интегрированным в разрабатываемый План развития отрасли, Кластер предполагает в перспективе сетевое развитие в особых экономических зонах и территориях опережающего развития других субъектов Российской

Федерации. На сегодня уже подписаны соглашения с ведущими предприятиями отрасли – резидентами Москвы и Самарской области.

В числе учредителей Кластера – Сеченовский университет и дочерний Фонд развития Самарского государственного медицинского университета. «Федеральный центр прикладного развития искусственного интеллекта» Минпромторга России и «РоснаноМедИнвест» завершают корпоративные процедуры по вхождению в Кластер.

Также хочу отметить, что расширяется взаимодействие Кластера и с субъектами Российской Федерации. На Международном военнотехническом форуме «Армия-2024» было подписано соглашение о стратегическом сотрудничестве с Московским инновационным кластером – «единым окном» для доступа к мерам поддержки промышленности города Москвы и ОЭЗ

«Технополис Москва». При этом реализация механизмов Кластера показывает наибольшую эффективность при размещении пред-

приятий на территории особых экономических зон – синергетический эффект позволяет достичь совокупной экономии до 38%.

Первый якорный проект в рамках деятельности Кластера – это трансфер в Российскую Федерацию технологий производства и локализация линейки медицинского оборудования, в том числе аппаратов искусственной вентиляции легких, наркозно-дыхательных аппаратов, мониторов пациента, а также других видов медицинского оборудования.

Также мы объединили усилия Минпромторга, Консорциума, АО «Швабе» и АО «ГК Нацпром» с Правительством Москвы в развитии промышленной инфраструктуры на базе ОЭЗ «Технополис Москва» и локализации производства высокотехнологичной техники. Проект реализуется в рамках расширения технологического сотрудничества России и Китая. Локализация производства будет происходить путем трансфера технологий китайского партнера. Результатом реализации проекта станет создание отечественного производства и бренда высокотехнологичной медицинской техники экспертного класса под названием «РМед» (аппараты ИВЛ, наркознодыхательное оборудование, эндоскопы, мониторы пациентов).

– Если продолжить тему трансфера, то как происходит трансфер технологий из военной среды в гражданскую систему, есть ли трудности в этом процессе?

– Сегодняшний мир – это мир технологий и разработок. Нашу жизнь наполняют всевозможные электронные технологические сервисы,

«Медицина – это не только высокотехнологичная отрасль, но и один из элементов системы национальной безопасности.»

средства коммуникаций – начиная от домашней обстановки и заканчивая рабочими процессами.

Но медицина – это не только высокотехнологичная отрасль, но и один из элементов системы национальной безопасности. Поэтому мы не только покупаем медицинскую технику, объединив усилия Минобороны и Минпромторга, мы осуществляем и трансфер технологий из военной в гражданскую систему благодаря объединению усилий военных врачей, разработчиков, производителей.

В свое время Президент России поставил оборонно-промышленным предприятиям задачу диверсификации производства в гражданскую сторону. Эту задачу по сей день никто не отменял. За последние полтора года мы проделали колоссальную работу: вместе с главными внештатными специалистами смогли стандартизировать механизм оснащения госпиталей. Проблема в том, что нужно собрать комплект медтехники, а это, как минимум, разные вендоры и, соответственно, разные производители расходников. Сегодня врач с нашей помощью может посмотреть, какое оборудование доступно, и подобрать оптимальный комплект для нужд своего отделения. Мы смогли провести стандартизацию на основе имеющегося российского оборудования и собрать полный аппаратный парк для оснащения госпиталя. Такой пакет

– уникальная для рынка вещь: мы можем спланировать закупки на перспективу, а производители – рассчитать мощности под грядущие госконтракты.

– Поделитесь планами работы на ближайшую перспективу, какие задачи предстоит решить?

– Приоритетными проектами Консорциума на 2024-2030 годы являются, как я уже говорил, разработка проекта Плана развития медицинской промышленности Российской Федерации до 2030 года и запуск первого федерального промышленного медико-технического кластера.

Кроме этого, значимая задача – реализация госзаказа для Минобороны России с целью поддержки отечественного производителя в области сбыта продукции и с использованием инструмента «комплексные контракты». Также важным направлением деятельности Консорциума является развитие международного сотрудничества (при поддержке Минпромторга России и Китайской Народной Республики) для организации трансфера технологий в Россию и локализации отечественного производства высокотехнологичной техники, где инвестиционными и технологическими партнерами являются АО «Швабе» и АО «ГК Нацпром» (ГК «Ростех»).

ХРОНИКА

Во Владивостоке состоялась Международная конференция «Advanced Laser Technologies (ALT'24)»

С 23 по 27 сентября во Владивостоке на базе Дальневосточного государственного федерального университета и Дальневосточного отделения РАН прошла Международная конференция «Advanced Laser Technologies (ALT'24)». Ведущие ученые и представители промышленности из 12 стран (России, США, ОАЭ, Азербайджана, Белоруссии, Туркменистана, Армении, Узбекистана, Азербайджана, Китая, Тайваня и др.) обсудили широкий круг актуальных вопросов развития лазерных систем и технологий, касающийся как фундаментальных проблем генерации лазерного излучения и его взаимодействия с веществом, так и прикладных аспектов применения лазеров в биомедицине, диагностике, сенсорике, агрокультуре и других областях. Было представлено 7 пленарных и более 100 приглашенных докладов. Общее число участников составило 350 человек.

Открывая конференцию, вице-президент РАН, председатель ДВО РАН академик РАН Ю.Н.Кульчин напомнил, что она была учреждена лауреатом Нобелевской премии Александром Михайловичем Прохоровым, директором Института общей физики РАН, и впервые состоялась в 1993 году. Председатель конференции уже много лет подряд – научный руководитель ИОФ РАН академик И.А.Щербаков.

«*Есть две основных идеи этого международного мероприятия. Во-первых, оно объединяет доклады по фундаментальным и инженерно-технологическим аспектам исследований лазерных технологий, а также их применению в различных областях. Во-вторых, каждый год ALT проходит в новой стране или городе России, что дает уникальную смесь специалистов из разных территорий, позволяет устанавливать новые личные контакты, создает условия для обмена научными данными и идеями между различными научными школами*», – подчеркнул председатель ДВО РАН.

Большой интерес участников конференции





вызвал пленарный доклад д.ф.-м.н. *В.В.Кононенко* (ИОФ РАН им. А.М.Прохорова, Москва), посвященный лазерным процессам модификации поверхности алмаза и созданию прототипов алмазных оптических устройств.

В пленарном докладе профессора *Haizheng ZHONG* (Beijing Institute of Technology, China) были отражены основные тенденции *in situ* изготовления перовскитных квантовых точек в полимерных пленках для микросветодиодов и других фотонных и оптоэлектронных приложений.

Большим вкладом в работу конференции стал доклад проф. *С.П.Кулика* (МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва), посвященный современному состоянию квантовых технологий и перспективам создания квантовых симуляторов, квантовых систем связи и высокочувствительных датчиков, а также доклад проф. *Perry SHUM* (Southern University of Science & Technology, China), посвященный приложениям волоконно-оптических технологий в сенсорике и измерительных системах.

В заключительном слове руководитель Центра естественно-научных исследований ИОФ РАН академик РАН *В.И.Конов* отметил повысившийся в этом году интерес к конференции – по сравнению с предыдущим годом количество

участников выросло практически на треть, при этом среди них очень много молодых ученых. Кроме того, появились научные группы в ВУЗах, где раньше не занимались вопросами передовых лазерных технологий. Он также подчеркнул, что конференция прошла почти строго по заявленной программе, отмен докладов практически не было, причем она состоялась в основном в очном формате.

Во время работы школы кроме заседаний секций проводились выставки лазерных систем и компонентов, организовывались деловые встречи и круглые столы. В результате этой работы участниками конференции был сформулирован тезис о необходимости разработки национальной программы, призванной сфокусировать фундаментальные и прикладные исследования ученых в области, объединяющей когерентную оптику, квантовую электронику и системы контроля и преобразования оптических сигналов.

В связи с этим участники конференции инициировали обращение к президенту РАН академику *Г.Я.Красникову* с предложением разработать национальную программу «Фотоника». Реализация такой программы, по мнению участников, консолидирует усилия ученых из разных областей в работе над технологиями, обеспечивающими реализацию приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации.

В связи с этим участники конференции инициировали обращение к президенту РАН академику *Г.Я.Красникову* с предложением разработать национальную программу «Фотоника». Реализация такой программы, по мнению участников, консолидирует усилия ученых из разных областей в работе над технологиями, обеспечивающими реализацию приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации.

О.Б.Витрик, ИАПУ ДВО РАН,
член Оргкомитета APCOM`24/ALT`24

«Advanced Laser Technologies - ALT-24» – впечатления участника

В отличие от «Оптики лазеров», прочно осевшей в Санкт-Петербурге, эта конференция, не уступающая ей по содержанию и насыщенности, каждый раз проводится на новом месте. Это не только приятно разнообразит впечатления, но и позволяет расширить круг участников за счет не имеющих возможность съездить в Питер. Обилие молодых лиц среди слушателей и заполнение аудиторий позволяют предположить присутствие на заседаниях студентов ВУЗов Владивостока.

Высокая стоимость оргзвнса компенсировалась малой стоимостью дороги – перелет в обе стороны «Аэрофлотом» или «Россией» (не «Победой»!) от Москвы стоил 25 000 руб.

Среди председателей конференции – академики *В.И.Конов*, *Ю.Н.Кульчин* и *И.А.Щербаков*, последнего (во Владивосток не прибывшего) заменил чл.-корр. РАН *Р.В.Ромашко*.

Помимо пленарных заседаний на конференции работали следующие секции:

- ◆ взаимодействия лазеров с веществом;
- ◆ биомедицинской фотоники;
- ◆ лазерная диагностика и спектроскопия;
- ◆ нелинейная и терагерцовая фотоника
- ◆ фотоника в квантовых технологиях;
- ◆ передовые оптические материалы и метаматериалы;
- ◆ агрокультурная и биофизическая фотоника.

Кроме этого, совместно с ALT проходила 22 Азиатско-Тихоокеанская конференция по фундаментальным проблемам опто- и микроэлектроники.

Международность мероприятия обеспечило, в основном, большое количество участников из КНР. Вместе с тем среди докладчиков были представители Франции, Азербайджана, Тайваня, Беларуси, Португалии, Индии, ОАЭ и Узбекистана.

С программой и тезисами конференции можно ознакомиться в интернете: https://apcom.dvo.ru/2024/programme/ALT24_Programme.pdf и https://apcom.dvo.ru/2024/program-me/Book_of_abstracts_ALT24.pdf.

Конференция была прекрасно организована. Все заседания проходили при активном и заинтересованном участии слушателей.

Вызывает восхищение комплекс (кампус) Дальневосточного Федерального университета на о. Русском – современные, прекрасно оборудованные учебные корпуса, общежития студентов и аспирантов, гостиница на берегу бухты Аякс пролива Босфор Восточный. пляж в нескольких минутах ходьбы от корпусов. Во время конференции стояла прекрасная погода. Поскольку Владивосток находится примерно на одной широте с Сочи, несмотря на холодный океанский ветер, было тепло и солнечно, а температура воды приближалась к 20°C. Для участников конференции было организовано посещение находящегося недалеко от ДВФУ Океанариума.

Словом, в итоге – прекрасная конференция, в прекрасном месте и с прекрасной организацией. Следующая, 32-я конференция состоится в следующем году в Казани.

В.П.Минаев, эксперт ЛАС

Международная конференция «Физика.СПб/2024»



В Санкт-Петербурге 21-25 октября 2024 года прошла Международная конференция «Физика.СПб». Эта конференция продолжает традицию петербургских семинаров по физике и астрономии, зародившуюся в середине 90-х, около тридцати лет назад. В этом году она собрала около 400 участников из различных регионов России, а также из США, Великобритании, Франции, Италии, Казахстана, Японии и Китая. В ней приняли участие ученые высших учебных заведений и научных организаций, а также студенты и аспиранты, ведущие исследования в различных областях физики и астрономии.

Программный комитет «Физика.СПб» традиционно уделяет большое внимание не только фундаментальной, но и прикладной значимости представляемых докладов, что позволяет объединять в рамках одной конференции весь спектр физических наук, включая астрофизику, физику плазмы, физику твердого тела, физику полупроводников и биофизику. Объединение в рамках одной конференции различных научных тематик дает мощный импульс для формирования новых и развития существующих направлений. Благодаря этому «Физика.СПб» вызывает живое внимание со стороны российских и иностранных ученых.

Особый интерес вызвал пленарный доклад чл.-корр. РАН *В.В.Тучина*, в котором была представлена концепция «оптических окон прозрачности» биологических тканей – как реальных, так и управляемых искусственных, виртуальных и хро-

нических, создаваемых в широком спектральном диапазоне от глубокого ультрафиолета до терагерцового диапазона с использованием метода иммерсионного оптического просветления за счет контролируемой и обратимой модификации оптических свойств ткани путем воздействия биосовместимых оптических просветляющих агентов (ОПА). В докладе обсуждались фундаментальные основы, достижения и перспективы метода для спектроскопии, визуализации и фототерапии патологий.

Традиционно совместно с конференцией прошла Международная школа «Лазерная Физика.СПб», организованная при поддержке РФФИ (проект № 21-72-30020) и посвященная физике лазеров, лазерной спектроскопии, физике и технике полупроводников, используемых для создания источников и приемников лазерного излучения и их применениям. В рамках школы были прочитаны лекции о современных достижениях фотоники и о технологиях создания и исследования полупроводниковых гетероструктур. С лекциями на школе выступили *Г.Н.Гольцман* (МГПУ), *L.V. Asryan* (Virginia Polytechnic Institute and State University), *A.N.Baranov* (University of Montpellier), *P.Stroh* (University College London) и другие ведущие ученые, представляющие отечественные и зарубежные научные центры, лидирующие в разработке, исследованиях и применении источников и приемников излучения инфракрасного и терагерцового диапазона.

Г.С.Соколовский, гл. научн. сотр. – зав. лаб. ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

Конференция-презентация по лазерным технологиям на «Технофоруме-2024»



21 октября с.г. в первый день работы международной политехнической выставки «Оборудование и технологии обработки конструкционных материалов» («Технофорум-2024») в московском ЦВК «Экспоцентр» состоялась конференция-презентация «Российское лазерное технологическое оборудование и опыт его внедрения на промышленных предприятиях: технико-экономические аспекты». Мероприятие было организовано экспертами Лазерной

в московском ЦВК «Экспоцентр» состоялась конференция-презентация «Российское лазерное технологическое оборудование и опыт его внедрения на промышленных предприятиях: технико-экономические аспекты». Мероприятие было организовано экспертами Лазерной

ассоциации и техплатформы «Фотоника». Она была ориентирована на производителей, интересующихся сегодняшними возможностями лазерных технологий и имеющимся на рынке оборудованием для их реализации, а также информацией о том, что нужно предусмотреть, чтобы внедрение лазерных технологий было успешным и выгодным для предприятия. Приглашения на эту конференцию были направлены на 85 крупных российских предприятий и производственных объединений, известных своей инновационной активностью, были приглашены также все участники экспозиции «Технофорума-2024». Докладчиками выступили специалисты компаний – ведущих отечественных разработчиков лазерного технологического оборудования, давно и успешно работающих на внутреннем рынке, и представители ряда научно-технологических коллективов, широко известных своими разработками в области лазерных технологий.

Резюме прозвучавших докладов представлены ниже. Был представлен широкий круг лазерных технологий и станков, примеров их эффективного использования на различных производствах, а также новых разработок, созданных на основе появившихся в стране в последние

год-два новых запросов от промышленности.

На приглашения откликнулись, к сожалению, далеко не все предприятия, и общее число слушателей представленных докладов было сравнительно небольшим – около 40 человек. Сыграл свою роль и тот факт, что в первый день работы выставки её участники не смогли оторваться от своих стендов, предпочитая встречи с посетителями – потенциальными покупателями прослушиванию сообщений о перспективных возможностях. Но те, кто пришёл на «лазерную» конференцию, наверняка не пожалели. Прозвучали действительно очень интересные и насыщенные практическими деталями сообщения, причём «из первых уст», была представлена отечественная аппаратура действительно мирового класса. Многие доклады вызвали активное обсуждение. Судя по стремлению докладчиков пообщаться друг с другом сразу после завершения программы выступлений, мероприятие оказалось полезным и для них – и не только возможностями рекламы продукции своих предприятий, но и в плане получения информации о достижениях и планах коллег по цеху. Всем докладчиками были направлены благодарственные письма Лазерной ассоциации.

Секретариат ЛАС

Программа выступлений:

1. И.Б.Кови, президент ЛАС

Вступительное слово, краткий рассказ о российском рынке лазерного технологического оборудования и наблюдающихся на нём тенденциях, о деятельности Лазерной ассоциации и организованной ею технологической платформы «Фотоника» в интересах отечественных создателей и пользователей такого оборудования, о предложениях ЛАС по объединению их усилий для скорейшего преодоления имеющихся проблем на пути к технологической независимости страны.

2. А.Г.Григорьяни, генеральный директор ООО «Московский центр лазерных технологий», профессор МГТУ им. Н.Э.Баумана. «Опыт МГТУ в разработке ЛТО «под заказчика» и подготовке необходимых кадров».

В докладе было представлено оборудование, разработанное в МЦЛТ для аддитивного выращивания изделий из металлических порошков. Данные машины находятся в эксплуатации уже в течение нескольких лет, в т.ч. на ведущих предприятиях страны. В настоящее время МЦЛТ принимает заказы на изготовление деталей и узлов методом аддитивного выращивания, а также изготавливает в течение 2-4 месяцев комплекс СЛП-250 с размерами выращиваемых узлов 25x250x300 мм.

3. Н.В.Грезев, нач. отдела НТО «ИРЭ-Полус». «ЛТО на основе волоконных лазеров: примеры использования в отечественной промышленности».

(Резюме доклада не было представлено «Л-И»)

4. О.А.Крючина, нач. отдела ООО «НТО «ИРЭ-Полус». «Нормативное обеспечение освоения ЛТО на производстве».

Стандартизация – это деятельность по закреплению лучших практик в документах по стандартизации. Широко используемые документы по стандартизации – это национальные и межгосударственные стандарты (ГОСТ) и стандарты организации (СТО).

Если существует необходимость внедрения новой лазерной технологии, можно закрепить основные требования в СТО и выпустить его в рамках своего предприятия. Для общего пользования разрабатывают ГОСТ через Технический комитет (ТК) Госстандарта, что требует прохождения установленных этапов и процедур и занимает более длительное время по сравнению с выпуском СТО. Стандарты по лазерной технике и технологиям разрабатываются в рамках двух ТК: ТК-296 «Оптика и фотоника», ТК-364 «Сварка и родственные процессы».

В настоящее время в нормативно-правовом поле существуют все возможности для разработки новых стандартов, как СТО, так и ГОСТ. Главное – это инициатива организации и желание внедрить новую передовую технологию.

5. А.С.Щекин, инженер-лазерщик ООО «Лассард». «Лазерные станки для обработки материалов».

Компания ЛАССАРД является российской вертикально-интегрированной компанией, специализирующейся на лазерном оборудовании и компонентах. Одним из направлений работы Компании является производство промышленных станков и разработка технологических решений в сфере лазерной обработки материалов. Основные технологические направления Компании можно разделить на следующие группы: решения по лазерной резке, роботизированным комплексам лазерной сварки и термообработки, по ручной лазерной сварке, по лазерной маркировке и гравировке, по лазерной микрообработке и лазерной очистке.

В области лазерной резки ЛАССАРД предлагает несколько серий станков. Это серия SMART, станки которой сочетают в себе компактность, быстрый ввод в эксплуатацию и высокую производительность, они оснащаются лазерным источником мощностью до 3 кВт. Серия OPTIMUM, которая является эффективным решением для бизнеса в области высококачественного лазерного раскроя материала. Эти станки оснащаются лазерным источником мощностью до 4 кВт. Серия LEADER, сочетающая в себе комплекс наиболее производительных решений в линейке станков Компании, оснащается лазерным источником мощностью до 40 кВт. Указанные серии внесены в реестр Минпромторга, при этом возможна и работа по адаптации станков для решения задачи клиента. Также ведутся разработки новых решений в области лазерных 5-координатных станков для обработки материалов.

В области лазерной очистки и сварки имеются решения по компактным и доступным ручным инструментам лазерной обработки. Например, компактный аппарат WELDER MINI с лазерным источником 1,5 кВт, который объединяет в себе возможности выполнить ручную лазерную резку, сварку и зачистку сварного шва. Компактные ручные аппараты призваны решать проблемы производства, где необходима универсальность и гибкость оборудования.

Многие промышленные задачи лазерной обработки являются уникальными и требуют индивидуального подхода к оборудованию и технологическим работам. В связи с этим в компании ЛАССАРД создается лаборатория лазерных технологий, оснащенная не только лазерным, но и измерительным оборудованием для повышения сложности и качества решаемых технологических задач.

6. Э.Д.Ишкиняев, инженер-лазерщик ООО «Лассард». «Разработка и перспективы использования твердотельных лазеров с ламповой и диодной накачкой для ударного упрочнения материалов».

Лазерное ударное упрочнение металлов и сплавов является одной из самых сложных технологий обработки материалов, однако дает колоссальный прирост в улучшении механических характеристик обрабатываемых деталей по сравнению с альтернативными методами упрочнения. Например, усталостная прочность материала может повыситься в разы по сравнению с традиционной дробеструйной обработкой, что представляет особенный интерес для обработки лопаток турбин с целью повышения срока эксплуатации. Сложность технологии заключается в необходимости генерации очень мощного лазерного импульса – с плотностью мощности порядка 10 ГВт/см² – который можно получить только на твердотельном лазере.

Компания ЛАССАРД имеет обширный опыт создания твердотельных лазеров различного назначения. Один из лазеров на ламповой накачке с максимальной энергией в импульсе 50 Дж и длительностью 17 нс в составе полноценного комплекса по ударному упрочнению уже поставлен на завод ОДК. Для более точной обработки узких зон, например, кромок турбинных лопаток, наша компания предлагает лазер с диодной накачкой с энергией излучения 1,5 Дж, длительностью импульса 1-10 нс, но работающего при высокой частоте следования импульсов - 100 Гц. На данный момент разрабатывается лазер с энергией в импульсе излучения 10 Дж, длительностью импульса 10 нс и частотой повторения импульсов 10 Гц, который в составе промышленного комплекса ударного упрочнения может заменить зарубежные аналоги.

Имея в арсенале три вышеприведенных лазера, можно решить большинство задач, направленных на повышение времени жизни деталей, подверженных циклическим нагрузкам. Технология лазерного ударного упрочнения отлично зарекомендовала себя в мировой практике, однако на российском рынке подобных промышленных решений до сих пор нет. Мы с коллегами активно работаем над исправлением данного упущения.

7. К.М.Жилин, коммерческий директор ООО «НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ». «Универсальное и специализированное лазерное технологическое оборудование».

Докладчик рассказал о линейке уже выпускаемой компанией продукции, а также перспективных работах. В частности, были продемонстрированы узлы и модули станков, производимых компанией, сделан акцент на программном обеспечении, описан подход к разработкам и изготовлению серийного универсального и специализированного оборудования. Отдельно отмечен учёт требований различных отраслей промышленности не только к самому оборудованию и его характеристикам, но и к технологическим возможностям станков. В существующей линейке были представлены

машины для прецизионного лазерного раскроя и прошивки плоских заготовок и объемных изделий сложной формы, лазерной сварки различных изделий и сварки с подачей присадки, наплавки проволокой, а также аддитивные SLM и DMD машины, были продемонстрированы возможности оборудования на реальных объектах. В качестве новинки была представлена машина для обработки турбинных лопаток, использующая 2 инструмента – лазер УКИ и электроэрозионную обработку.

8. М.С.Соколов, ведущий научный сотрудник Института Лазерных Технологий Университета ИТМО. «Методы разработки и интеграции систем мониторинга и управления для автоматизации производственных процессов на примере лазерной сварки».

(Резюме доклада не было представлено «Л-И»)

9. Р.С.Рубля, научный сотрудник лаборатории математического моделирования кафедры лазерных и аддитивных технологий КНИТУ-КАИ. «Опыт решения производственно-технологических задач путём численного моделирования».

Кафедра лазерных и аддитивных технологий КНИТУ-КАИ накопила большой опыт использования методов математического моделирования для решения производственных задач, связанных с аддитивным производством.

В докладе были представлены результаты работ по созданию цифровых двойников реальных производственных установок с целью их модификации и/или оптимизации режимов работы – применительно к задачам, решаемым во ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (установки аддитивного производства металлических изделий по технологиям селективного лазерного плавления и прямого лазерного выращивания, проект «Виртуальный 3D-принтер»), в ООО «Сименс» (установка для сферодизации металлического порошка в индуктивно-связанной плазме), в АО «Гиредмет» (установка для получения металлического порошка методом бестигельной индукционной плавки заготовки с последующим распылением струи расплава высокоскоростными газовыми потоками).

Комплексность представленных моделей, а также перечень решенных ими задач подчеркивают важную роль численного моделирования в ускорении и удешевлении производства инновационной наукоемкой продукции.

10. К.Д.Бабкин, руководитель отделения аддитивных технологий Института лазерных и сварочных технологий СПбГМТУ. «Прямое лазерное выращивание в различных отраслях промышленности».

(Резюме доклада не было представлено «Л-И»)

★ ★ ★

Научно-практическая конференция «Лазерные и аддитивные технологии в машиностроении»



В рамках XVII научно-промышленного Форума «Техническое перевооружение машиностроительных предприятий России», проводившегося

Союзом предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области в Уральском федеральном университете, г.Екатеринбург, 24 октября с.г. прошла научно-практическая конференция «Лазерные и аддитивные технологии в машиностроении».

Организатором этого мероприятия выступил ЗАО «Региональный центр лазерных технологий» (ЗАО «РЦЛТ»), соорганизатором – Союз предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области, участниками стали представители промышленных предприятий, вузов, Академии наук.

Открыл конференцию Президент Лазерной ассоциации *И.Б.Ковш* докладом «О возможностях сотрудничества технологической платформы «Фотоника» с машиностроительным комплексом страны: вместе – к технологической независимости».

Вице-президент Лазерной ассоциации, председатель Совета Уральского регионального центра Лазерной ассоциации, генеральный директор ЗАО «РЦЛТ» *А.Г.Сухов* выступил с докладом «Применение лазерных технологий в выполнении гособоронзаказа».

В работе конференции принял участие заведующий научно-исследовательской лабораторией «Лазерные и аддитивные технологии» СПбПУ *М.В.Кузнецов*, представивший доклад «Изготовление и ремонт высоконагруженных деталей и узлов динамического оборудования методом прямого лазерного выращивания».

Главный научный сотрудник Института машиноведения УрО РАН, г.Екатеринбург, *Н.Б.Пугачева* выступила с докладом «Лазерная сварка разнородных материалов».

Директор ООО ВМП «Лазерная техника и технологии», г.Киров, *А.М.Чирков* рассказал о лазерно-плазменных технологиях повышения эрозионной стойкости лопаток паровых турбин.



Ведущий научный сотрудник института лазерных технологий ИТМО, г.Санкт-Петербург, *М.С.Соколов* в своем докладе осветил тему «Современные технологии лазерной сварки и контроль качества на основе искусственного интеллекта».

О перспективах применения титановых сплавов в отраслях экономики России рассказал советник генерального директора «Корпорации «ВСМПО-АВИСМА», г.Верхняя Салда, *С.В.Леднов*

Главный научный сотрудник лаборатории «Аддитивные технологии» Института физики металлов (ИФМ), УрО РАН, г.Екатеринбург, *Н.В.Казанцева* сделала сообщение о деформациях и разрушении бионических сетчатых структур, полученных аддитивной технологией.

Заведующий лабораторией, главный научный сотрудник ИФМУрО РАН, г.Екатеринбург, *Ю.С.Коробов* рассказал о конечно-элементном анализе и свойствах материалов конструкций при SLM-аддитивном выращивании.

Советник по инновационной деятельности ООО «НПП «Инжект», г.Саратов, *С.Н.Соколов* рассмотрел возможности технологических применений современных полупроводниковых лазеров.

Начальник бюро отдела аддитивных технологий АО «ОДК-Авиадвигатель», г.Пермь, *Р.Н.Фасхутдинов* рассказал об опыте АО «ОДК-Авиадвигатель» по импортозамещению в области аддитивных технологий.

Генеральный директор ООО «ОКБ «Булат», г.Зеленоград, *А.Ю.Рогальский* выступил с докладом «Система лазерной наплавки с коаксиальной подачей присадочной проволоки».

Региональный менеджер по продажам ООО «Альтегрити», г.Екатеринбург, *М.Е.Мазуров* поделился опытом реализации технологических проектов по лазерной резке для промышленных предприятий.

Представитель ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», г.Челябинск, *А.М.Уланов* сделал доклад «Анализ возможности применения рентгеновской компьютерной томографии для онлайн-контроля внутренней структуры аддитивных слоев изделий из металла при их изготовлении».

Коммерческий директор ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ», г.Москва, *К.М.Жилин* сделал доклад «Лазерные и гибридные технологии – серийные решения и перспективы».

Руководитель группы разработки программного обеспечения ГК «ПЛМ Урал», г.Екатеринбург, *Г.А.Биленко* представил доклад «Построение послойных 3D сеточных моделей для задач аддитивного выращивания»

Преподаватель УрФУ, г.Екатеринбург, *И.С.Бах-*



теев доложил об отработке режимов лазерного оплавления газотермического покрытия.

Конференция собрала более 70 производителей, научных работников, преподавателей и студентов УрФУ. Состоялся обмен мнениями и дискуссии по техническим, технологическим и организационным вопросам.

По итогам научно-практической конференции участниками было принято решение:

1. Учитывая важность стоящей перед оборонно-промышленным комплексом России задачи активного использования новых конструкционных материалов, предложить Минобороны, Минпромторгу и ГК "Ростех" принять согласованные меры, направленные на ускорение практического внедрения лазерных и аддитивных технологий предприятиями ОПК.

2. Принять меры по усилению кадрового потенциала предприятий, применяющих и планирующих внедрить лазерные и аддитивные технологии, активизировать работу по подготовке необходимых специалистов инженерного и технического уровня. Поддержать инициативу Уральского регионального центра Лазерной ассоциации о создании в Екатеринбурге на базе ЗАО "РЦЛТ", Уральского федерального университета им. Б.Н.Ельцина и Уральского государственного колледжа им. И.И.Ползунова Инженерной школы лазерных и аддитивных технологий для проектно-ориентированной под задачи ОПК подготовки кадров всех уровней – по рабочим специальностям, специалистов со средним профессиональным и высшим инженерным образованием.

3. Обратиться в Министерство образования и молодежной политики Свердловской области с предложением поддержать бюджетный прием за счет выделения контрольных цифр приема по профильным направлениям (лазерные технологии) среднего профессионального образования.

С презентациями прозвучавших докладов можно ознакомиться на сайте ЗАО «РЦЛТ» –

<http://rcpt.ru>

А.Г.Сухов, С.М.Шанчуров, ЗАО «РЦЛТ»

ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**Прорыв в двухфотонном зрении:
инфракрасные лазеры позволяют видеть невидимое**

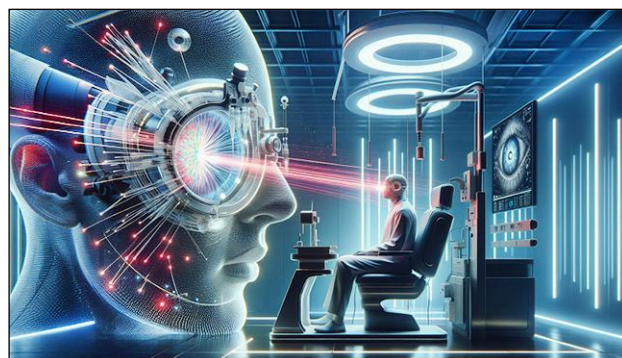
Учёные Международного центра исследований глаза (ICTER) совершили прорыв в области двухфотонного зрения, открыв новые перспективы для офтальмологической диагностики и технологий виртуальной и дополненной реальности (VR / AR). Двухфотонное зрение — это явление, при котором человеческий глаз может воспринимать сверхкороткие импульсы инфракрасных лазеров, поглощая два фотона одновременно. Этот процесс позволяет регистрировать инфракрасный свет как различные цвета, хотя он находится за пределами видимого диапазона спектра.

Команда ICTER разработала метод определения яркости двухфотонных зрительных стимулов. Ранее это было возможно только для видимого света, но теперь ученые смогли выразить яркость двухфотонных стимулов в фотометрических единицах (кд/м^2) для инфракрасного диапазона.

«Наш метод позволил связать яркость двухфотонных стимулов с новой физической величиной, связанной с воспринимаемой яркостью: двухфотонным ретиальным освещением. Это открывает дверь к дальнейшему изучению и разработке приложений этого явления в медицинской диагностике и технологиях дополненной и виртуальной реальности», — объясняет аспирантка Оливия Качкос из группы ICTER.

Исследование, результаты которого были опубликованы в журнале *Biomedical Optics Express*, показало, что яркость двухфотонного стимула может достигать почти 670 кд/м^2 в безопасном для глаза диапазоне мощности лазера. Это стало возможным благодаря соотношению между мощностью инфракрасного луча и мощностью видимого луча, которое было отрегулировано таким образом, что оба воспринимались как имеющие одинаковую яркость.

«Целью нашего исследования была разработка воспроизводимого метода определения



яркости стимулов для двухфотонного зрения. Стандартные методы не позволяют сделать это за пределами видимого спектра света, но наше исследование открывает путь к достижению этой цели», — говорит доктор технических наук Катажина Комар.

Новый подход также позволит сравнивать яркость двухфотонных стимулов с традиционными дисплеями, основанными на стандартном однофотонном зрении. Это имеет ключевое значение для разработки будущих технологий, таких как двухфотонные ретиальные дисплеи, которые могут быть использованы в очках дополненной реальности или в передовых диагностических инструментах, таких как двухфотонная микропериметрия.

«Наше исследование подчеркивает нелинейную природу двухфотонного зрения, что согласуется с предыдущими исследованиями. Мы задокументировали двукратную повторяемость измерений, сделанных на фоне с яркостью 10 кд/м^2 , что имеет решающее значение для разработки будущих технологий», — добавляет профессор Мацей Войтковски.

Работа представляет собой значительный шаг вперёд в понимании двухфотонного зрения и его потенциальных применений в медицине и технологиях.

<https://www.ixbt.com/news/2024/11/06/proryv-v-dvuhfotonnom-zrenii-infrakrasnye-lazery-pozvoljajut-videt-nevidimoe.html>

★ ★ ★

**Открыт полностью оптический аналог
ядерного магнитного резонанса в квантовых жидкостях света**

Ученые Сколковского института науки и технологий, Варшавского университета и Исландского университета показали, что с помощью оптических методов можно возбуждать и «перемешивать» экситон-поляритонный конденсат, излучающий линейно поляризованный

свет, направление оси поляризации которого совпадает с направлением его вынужденного вращения. Внешнее манипулирование спинами с помощью магнитных или оптических полей составляет основу для широкого спектра приложений — от магнитно-резонансной томографии

до когерентного управления состояниями в квантовых вычислениях.

Вращение линейной поляризации излучаемого света находится в прямом соответствии с перемешиванием спина поляритона. Скорость такой модуляции по времени может достигать гигагерцового диапазона за счет сверхскоростной динамики поляритонной системы. Ученые установили факт возникновения такой прецессии только при определенном резонансном состоянии внешнего «перемешивания» с внутренними параметрами системы. Результаты исследования ученых опубликованы в журнале *Optica*.

Одним из наиболее эффективных способов управления спинами является ларморовская прецессия, которая возникает у магнитного материала, помещенного в поперечное магнитное поле, вследствие чего его спины начинают стабильно вращаться (прецессировать) вокруг линий магнитного поля с частотой, пропорциональной величине воздействующего на них поля.

«Использование дополнительного радиочастотного магнитного поля, находящегося в резонансе с частотой прецессии, приводит к появлению резонансного отклика исследуемой системы (например, ядерного (ЯМР) или электронного (ЭМР) магнитного резонанса), который можно измерять и использовать. Яркий пример такого использования — визуализация тканей организма человека в медицинских аппаратах МРТ», — отметил соавтор исследования *Степан Барышев*, научный сотрудник Лаборатории гибридной фотоники Сколтеха.

Ученые-физики из Лаборатории гибридной фотоники Сколтеха открыли аналогичный традиционному ЯМР эффект в так называемом «жидком свете» — поляритонных конденсатах. Примечательно, что для получения этого эффекта использовались не магнитные поля, а только оптические.

Исследователями Сколтеха был открыт эффект резонанса в случае полностью оптической накачки спиновой прецессии в микрорезонаторах при криогенных температурах. В предыдущих исследованиях группа ученых Лаборатории гибридной фотоники Сколтеха под руководством профессора *Павлоса Лагудакиса* показала, что в микрорезонаторных поляритонах характерное энергетическое расщепление, возникающее под воздействием лазерного возбуждения с эллиптической поляризацией, выполняет функцию магнитного поля.

В результате возникает самоиндуцированная ларморовская прецессия спина поляритонных конденсатов. Используя разработанную в лаборатории новую методику гигагерцового вращения поляритонного конденсата, ученые получили эффект гигагерцовой спиновой прецессии с высокой фазовой стабильностью. Аналогично традиционному ЯМР, спиновая прецессия воз-

никает только в тех случаях, когда частота вращения находится в резонансе с частотой самоиндуцированной ларморовской прецессии.

«Важно отметить, что при возникновении резонанса поляритонная спиновая прецессия демонстрирует крайне длительное время дефазировки спина — 174 нс, что в двадцать раз больше ранее зарегистрированных значений. Этот показатель свидетельствует об исключительно высокой стабильности прецессии. Резонанс наблюдался при изменении различных параметров системы, таких как частота вращения, эллиптичность поляризации и мощность накачки лазера», — продолжил *Степан Барышев*.

Ученые также разработали строгую численную модель, воспроизводящую результаты экспериментальных исследований. Кроме того, исследователям впервые в поляритонных конденсатах удалось по форме наблюдаемого спинового резонанса определить время спиновой когерентности T_2 , равное 320 пс. T_2 — важный временной показатель с точки зрения возможных применений поляритонов, поскольку он характеризует возможную скорость манипуляции спином поляритона и позволяет сравнивать поляритоны с другими физическими системами.

Открытый учеными механизм резонанса создает новые интересные возможности для разработки инновационных спинтронных устройств, позволяющих управлять источниками когерентного, нелинейного и закрученного света. Кроме того, новый механизм может быть полезен для создания источника когерентного света с вращающейся на гигагерцовой частоте линейной поляризацией. Возможность управления высокоскоростными спинами также открывает перспективы для создания инновационных методов зондирования и квантовых систем с непрерывными переменными на основе поляритонных конденсатов. Полученные результаты могут также обеспечить возможность когерентного управления спиновым состоянием конденсата по аналогии с традиционными методами ЯМР, а в перспективе — использования нового метода при комнатных температурах с применением материалов с более стабильными экситонными резонансами.

Экспериментальная часть исследования выполнялась в Центре фотоники и фотонных технологий Сколтеха. В состав исследовательской группы Сколтеха помимо первого автора статьи, выпускника Сколтеха *Ивана Гнусова*, вошли научный сотрудник *Степан Барышев*, старший преподаватель *Сергей Аляткин*, младший научный сотрудник *Кирилл Ситник* и профессор *Павлос Лагудакис*. Значительный вклад в теоретическую часть работы внес доктор Хельги Сигурдссон (Варшавский университет и Исландский университет).

<https://naked-science.ru/article/column/kvantovyh-zhidkostyah-sve>

Институт оптики атмосферы им. В.Е.Зуева СО РАН

XXXI конференция
«Аэрозоли Сибири»

26 - 29 ноября 2024 г., Томск

Конференция проводится в соответствии с планом совещаний и конференций Сибирского отделения РАН на 2024 год и посвящена 100-летию со дня рождения академика Владимира Евсеевича Зуева.

Председатель Рабочей группы д.ф.-м.н. Панченко Михаил Васильевич
Ученый секретарь Праслова Ольга Викторовна



Программа Рабочей группы включает следующие направления:

1. Оптические и микрофизические свойства аэрозоля
2. Химия окружающей среды, аэрозольно-газовые связи, биота и ее влияние на атмосферные процессы
3. Генерация, трансформация и сток аэрозоля
4. Моделирование атмосферных процессов
5. Аэрозоль и климат
6. Антропогенный аэрозоль
7. Методы и средства исследования аэрозоля
8. **Круглый стол** «Применение адаптивной оптики в случайных средах»
Председатель: д.ф.-м.н. В.П.Лукин.
9. **Круглый стол** «Атмосферный аэрозоль в высокоширотных районах Мирового океана: физико-химический состав, географическое распределение, основные источники и факторы изменчивости» Председатель: д.ф.-м.н. С.М.Сакерин.

По решению оргкомитета конференция будет проходить в двух форматах – очно и online, для удобства всех желающих принять участие в конференции.

Проверка online подключения – в начале ноября, после дополнительной рассылки.

Инструкция по подключению будет выложена в разделе дополнительной информации <https://symp.iao.ru/ru/sa/31/auxinfo>

Справки по телефону +7 913 824 4147 или электронной почте aerosib@iao.ru

«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