



11-я международная специализированная выставка в московском Экспоцентре

Очередная, уже 11-я, международная специализированная выставка «Фотоника. Мир лазеров и оптики» прошла в московском Экспоцентре на Красной Пресне 14-17 марта с.г. Выставка снова выросла по сравнению с предыдущим годом – в числе участников, посетителей, количестве мероприятий деловой программы – подтвердив свой статус главного конгрессно-выставочного события в отечественной отрасли, собирающего всех её ведущих специалистов.

На официальной церемонии открытия «Фотоники-2016» было оглашено приветствие её участникам и гостям, поступившее от Правительства Российской Федерации:



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

« 11 » марта 2016г.

№ 1541п-П8

МОСКВА

Участникам и гостям
выставки «Фотоника.

Мир лазеров и оптики – 2016»

От имени Правительства Российской Федерации приветствую участников и гостей 11-й международной специализированной выставки лазерной, оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника. Мир лазеров и оптики – 2016».

В настоящее время фотоника является одной из перспективных отраслей высоких технологий. Лазерно-оптические технологии находят широкое применение в машиностроении, здравоохранении, сельском хозяйстве, системах связи, на транспорте и в других важных для страны отраслях.

Выставка 2016 года отличается разнообразной и насыщенной программой. Уверен, что она обеспечит возможность взаимодействия специалистов лазерно-оптической сферы и будет способствовать внедрению технологий фотоники, обладающих огромным инновационным потенциалом, во многие отрасли отечественной промышленности.

Желаю всем участникам и гостям выставки плодотворной работы и творческих успехов.

Заместитель Председателя
Правительства Российской Федерации

А.Дворкович

На актуальность выставки, разнообразие её экспозиции обратил внимание присутствовавших вице-президент ТПП РФ *В.П.Страшко*. Он особо отметил, что выставка проходит на ведущей выставочной площадке страны и продолжает успешно развиваться.

Президент Лазерной ассоциации *И.Б.Ковш* подчеркнул: «Мировая фотоника как отрасль активно развивается, иницилируя многочисленные инновации во всех отраслях экономики. Отечественная фотоника тоже предлагает всё новые и новые разработки, откликаясь на объективные потребности общества. Датчиком состояния является наша выставка. При всех экономических трудностях, которые сейчас существуют, она растет и развивается. И это выражается не только в росте площади выставки и числе её посетителей, но и в коммерческой удовлетворенности её участников». Он выразил большую благодарность сотрудникам «Экспоцентра» за работу по проведению этой выставки, которая «...началась с инициативного проекта 11 лет назад и выросла в большой общепромышленной выставке – крупнейшей в Восточной Европе по нашей тематике».

В церемонии официального открытия также приняли участие заместитель директора Департамента промышленности обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии Минпромторга России *Д.В.Капранов*, заместитель генерального директора АО «Швабе» – Оптического холдинга в структуре ГК «Ростех» *С.В.Полов*, президент Лазерной ассоциации провинции Хубэй (КНР) *Джу Сяо*.

В этом году в выставке «Фотоника. Мир лазеров и оптики» были представлены стенды 164 компаний из 10 стран: Австрии, Белоруссии, Германии, Китая, Литвы, Нидерландов, России, США, Швеции, Японии. Общая площадь выставки составила свыше 6 000 кв. м.

Компании из Германии и Китая выступили с национальными экспозициями.

Выставку посетили 7 820 человек, что на 10% больше по сравнению с прошлым годом. 94% посетителей – специалисты отрасли. Общее количество посещений составило 9 600, т.е. в среднем 60 посещений на каждый стенд – это существенно выше, чем на мюнхенской выставке «Laser».

«Фотоника. Мир лазеров и оптики-2016» представила сегодняшние возможности лазерной техники, оптоэлектроники и оптического приборостроения, находящие применения во многих областях экономики. Организаторы посвятили выставку этого года 100-летию со дня рождения *Александра Михайловича Прохорова* – одного из основоположников квантовой электроники и пионеров лазерной техники. «Фотоника-2016» наглядно продемонстрировала активное развитие такой области как фотоника, у истоков которой стоял этот выдающийся советский физик. В павильоне была размещена фотогалерея, рассказывавшая о жизненном пути *А.М.Прохорова*. Ему были посвящены один из докладов на пленарном заседании Конгресса, работавшего во время выставки, а также круглый стол «Фотоника – локомотив инноваций. Опыт школ А.М.Прохорова».

Специалисты отрасли ознакомились с новейшими научно-техническими разработками, достижениями различных НИИ и компаний. В экспозиции были представлены тематические разделы, посвященные лазерным источникам излучения, оптическим элементам, узлам и системам, оптоэлектронике и оптическим системам регистрации, хранения, обработки и передачи информации, лазерно-оптической измерительной и диагностической аппаратуре, аналитическому оборудованию на основе фотонных технологий, лазерному технологическому оборудованию, фотоэлектронике, солнечной энергетике и многим другим направлениям.

Российские достижения на выставке представили более 100 компаний из 16 регионов страны. Среди них – ИРЭ-Полюс», «Авеста-проект», «Азимут Фотоникс», Би Питрон», ВНИИТФ, ОКБ «Булат», НПП «Инжект», «Лазерный центр», «Лазер-компакт», «Лазеры и аппаратура ТМ», ПНППК, НПК СПП, институты СО РАН, «Тидекс», ФТИ РАН, «Файбертул», холдинг «Швабе», «Электростекло» и другие. Впервые в этом году в выставке приняли участие Фонд «Сколково», ОКБ «Спектр», «Квантовая оптика», «Активная оптика НАИТН», ВТЦ «Баспик», Троицкий



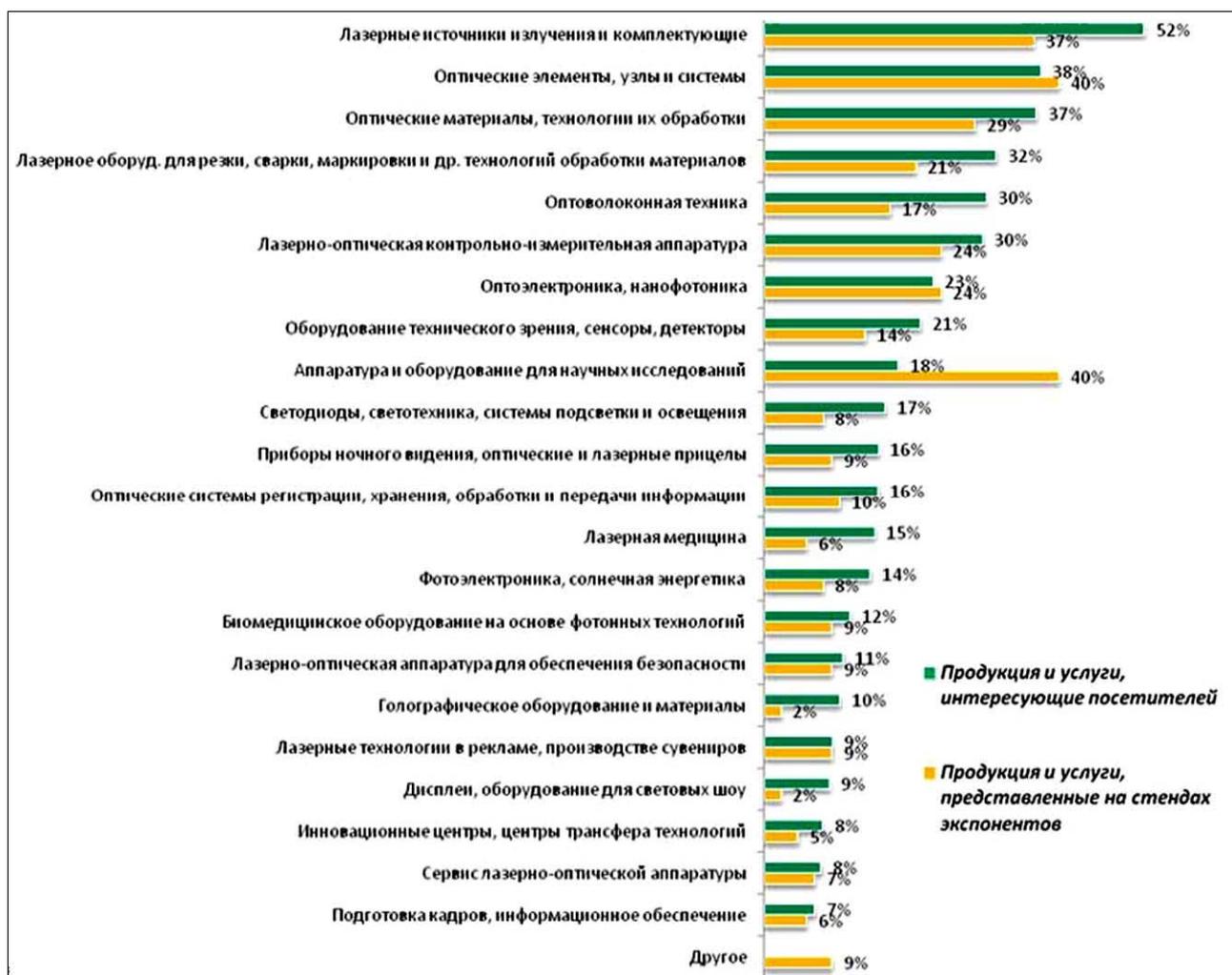


Рис.1 Тематические распределения экспонатов и интересов посетителей.

инженерный центр, НПП «Фотон», «ЛасС», «Оптеком» и др.

11 белорусских фирм – «Лотис ТИИ», «Солар ЛС», завод «Оптик» и др. – показали большое количество новых разработок, существенно обновив свои экспозиции по сравнению с прошлыми годами.

Зарубежные разработки продемонстрировали Hamamatsu, Optotech Optikmaschinen GmbH, Schott AG, Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH, Ekspla, Cambridge Technology Europe, Synrad Europe и другие. Дебютантами иностранной экспозиции стали фирмы Infratec, Azure Photonics, Lante Optics.

18% экспонентов оказались «новичками» – они первый раз участвовали в московской «Фотонике».

Тематическое распределение экспонатов и интересов посетителей представлено на **рис.1**^{*}. Суммы процентов существенно превышают 100, т.к. каждый мог в ответе указать не одну тематику. Практически все области фотоники, кото-

рые назвали в качестве областей своих интересов посетители, были представлены в экспозиции, и в большинстве случаев рейтинги представительства и интереса были достаточно близки. Выбились из «гладкого» распределения аппаратура и оборудование для научных исследований – эта тематика была представлена весьма активно, а посетителей, пришедших именно ради этого оборудования, оказалось относительно намного меньше. Тематиками, представленными существенно более скромно, чем хотелось бы посетителям, оказались оптоволоконная техника, светодиоды и светотехника, лазерная медицина, голографическое оборудование и материалы, дисплеи и оборудование для световых шоу. Очень жаль, что производители указанной продукции не обратили внимание на то, что и в прошлом году на «Фотонике» было много посетителей, искавших именно оптоволокно, аппаратуру биомедицины, светодиодное оборудование, дисплеи – «Лазер-Информ» писал об этом. Куда смотрят маркетинговые службы компаний-производителей? Потенциальные покупатели сами приходят – а продукция не представлена...

На вопрос об оценке ассортимента, богатства

^{*} Здесь и далее – статистические данные, полученные специалистами ВЦИОМ в результате опроса посетителей и экспонентов выставки «Фотоника-2016»



Рис.2 Основные цели участия и посещения выставки.

экспозиции в интересовавшей посетителя предметной области подавляющее число посетителей (от 60 до 90% – в зависимости от конкретной тематики) выбрали ответ: ассортимент был «широким» или «скорее широким, чем узким». Наиболее бедно представленными были признаны приборы ночного видения, лазерной медицины, голографическое оборудование, аппаратура обеспечения безопасности.

Как хорошо известно, на выставку приходят не только для того, чтобы представить свою продукцию (экспоненты) или найти нужную (посетители), но и для решения многих других задач. Выставка «Фотоника» – не исключение, её участники и гости преследовали большое количество разных целей – рис.2. Большинство посетителей и экспонентов их достигли, количество положительных оценок по всем пунктам составило 60-100%. Экспоненты особо выделили «установление новых деловых контактов» – 59% сообщили, что достигли своей цели в этой части, ещё 40% – что «скорее, достигли», поддержание имеющихся деловых контактов, посещение мероприятий деловой программы и рекламу собственных товаров/услуг в той или иной степени – 100% экспонентов. Наиболее важно, конечно, то, что 98% участников выставки положительно ответили на вопрос о продажах своей продукции, они нашли покупателей. Посетители были более критичны в своих оценках – 91% остались удовлетворёнными полученной возможностью исследования рынка, 87% поддержали свои деловые контакты, 74-76% узнали о новинках, установили новые деловые контакты, посетили мероприятия деловой программы. Положительно ответили на вопрос о продажах/покупках 74% посетителей.

Чтобы оценить, насколько весомы были оценки и суждения проинтервьюированных уча-

стников и гостей выставки «Фотоника-2016», приведём статистику – рис.3 и 4.

Общий итог таков: на вопрос о том, ожидают ли они положительный эффект после своего участия в «Фотонике-2016» (посещения) положительно ответили 98% (95% – чётко «да», 3% – «скорее, да») экспонентов и 91% (46% – «да», 45% – «скорее, да») посетителей. Результат представляется очень неплохим для хайтековской выставки в наших условиях «отрицательного роста» экономики.

Организаторов выставки весьма обнадежил и тот факт, что 91% экспонентов и 85% посетителей планируют участвовать в нашей выставке/посетить её в следующем

году, а 100 и 91%, соответственно, рекомендуют её своим коллегам (причём наиболее часто упоминавшаяся посетителями причина, по которой они не будут рекомендовать посещение этой выставки другим, очень проста – «это наши конкуренты»).

Выставка «Фотоника» давно уже превратилась в полномасштабный комплексный отраслевой форум. В этом году он включал в себя V Конгресс Технологической платформы РФ

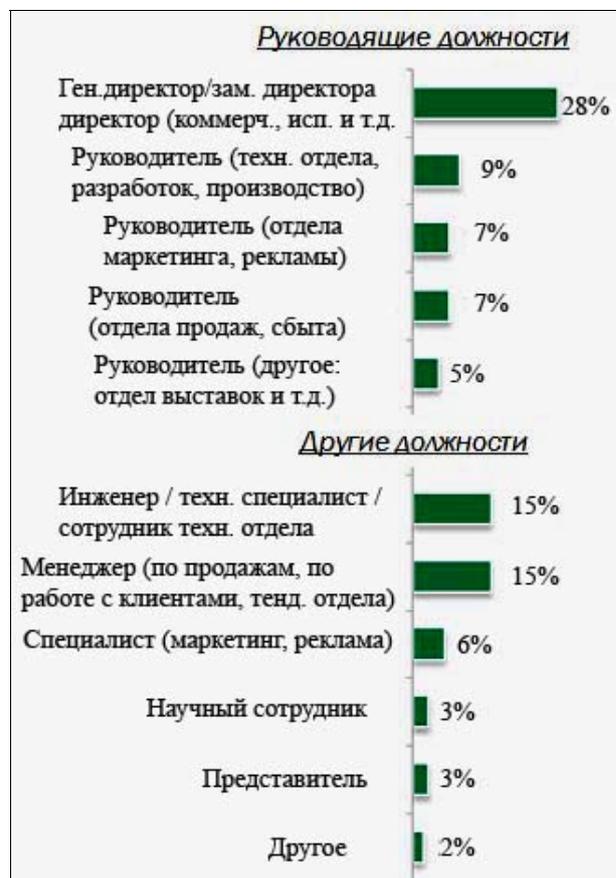


Рис.3 Экспоненты, опрошенные на стендах.

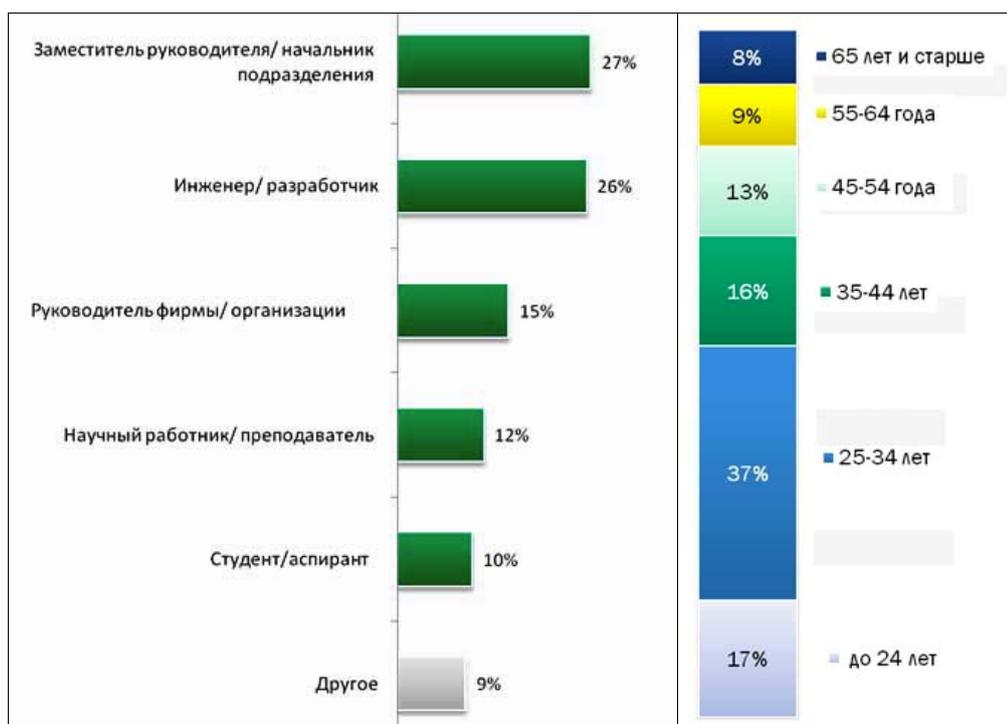


Рис.4 Должностной статус и возраст посетителей

«Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника» (12 научно-практических конференций и общее пленарное заседание), XX съезд Лазерной ассоциации, российско-китайский семинар «Лазерные технологии для нефтегазового комплекса», круглый стол «Фотоника – локомотив инноваций. Опыт школы А.М.Прохорова», 3 семинара-презентации – «Применение титановых сплавов в промышленной продукции с использованием технологий лазерной обработки», «Новые лазерные технологии обработки материалов» и «Голографические технологии фотоники». Кроме того, во время выставки были проведены открытое заседание Межведомственной рабочей группы по фотонике при Минпромторге России (совместно с Секретариатом техплатформы «Фотоника» и Советом Лазерной ассоциации) и открытое заседание Редакционного совета журнала «Фотоника», были подведены итоги конкурса ЛАС на лучшую разработку, выведенную на рынок в 2014-2015г.г., и вручены дипломы 10 организациям-победителям, состоялись презентации продукции 8 компаний – участников выставки.

Открыло деловую программу выставки-форума ставшее уже традиционным для первого дня «Фотоники» в московском Экспоцентре **выездное заседание Межведомственной рабочей группы по фотонике**, созданной при Минпромторге России для координации деятельности по развитию отрасли в рамках государственных программ, программ инновационного развития государственных корпораций, компаний с государственным участием и про-

грамм технологической платформы «Фотоника».

В заседании приняли участие в общей сложности около 60 чел. (в т.ч. 30 членов МРГ), открыл его зам. председателя МРГ директор Департамента Минпромторга *К.А.Табрилин*. Основными темами обсуждений стали: 1) согласование подходов к формированию консорциумов и определению центров превосходства по приоритетным направлениям развития фотоники; 2) определение головных организа-

ций по приоритетным направлениям развития фотоники для выступления в роли координаторов работы секций (экспертных советов) в структуре МРГ; 3) выбор руководителей этих секций; 4) порученная МРГ Министром промышленности и торговли разработка предложений по формированию технологических цепочек поставщиков (до материалов) по перспективным направлениям в фотонике (включая конечных потребителей) с анализом имеющихся у них «узких мест». На заседании выступили *Д.В.Капранов* (зам. директора Департамента Минпромторга, ответственный секретарь МРГ), *В.Г.Артюшенко* (директор ООО «Артфотоникс», член МРГ), *С.Г.Гаранин* (директор ИЛФИ ВНИИЭФ, член МРГ), *А.В. Гуляченко* (зам. директора ЗАО «Новые техно-логии света»), *О.И.Ильина* (нач. управления ГК «Внешэкономбанк»), *И.Б.Ковш* (президент ЛАС, член МРГ), *С.В.Попов* (зам. ген. директора АО «Швабе», член МРГ), *А.Г.Сухов* (ген. директор ЗАО «Результат»). В результате обсуждения было принято решение, обязывающее членов МРГ в месячный срок представить конкретные предложения по консорциумам, их головным организациям, а также порядку работы секций МРГ и их руководителям в профильный Департамент Минпромторга, а Департаменту организовать в апреле с.г. заседание МРГ с обсуждением и утверждением поступивших предложений.

Отчёт о мероприятиях V Конгресса техплатформы «Фотоника» приведён ниже. Материалы XX съезда Лазерной ассоциации опубликованы в предыдущем выпуске «Лазер-Информ».

Российско-китайский семинар «Лазерные технологии для нефтегазового комплекса», организованный по инициативе китайской стороны, был посвящен анализу возможностей эффективного использования лазерных технологий при разведке, добыче, транспортировке и переработке нефти и природного газа. Было представлено 11 докладов (4 – китайских специалистов и 7 – российских), посвященных, соответственно, состоянию дел в части применений фотоники в нефтегазовой промышленности КНР, планам развития таких применений в предстоящей пятилетке Китая, имеющемуся опыту практического использования лазерной термообработки для упрочнения отдельных узлов нефтегазового оборудования; оптоэлектронных сенсорных систем для контроля состояния и обеспечения безопасной эксплуатации трубопроводов и нефтеперерабатывающих производств; лидаров для контроля утечек из газо- и нефтепроводов, а также поиска донных отложений газогидратов; дистанционной лазерной резки при аварийных работах на горящих скважинах. Прозвучало приглашение к сотрудничеству в создании рабочих станций с лазерно-оптическим оборудованием на путях прокладки по российской территории нефтепроводов в Китай. По итогам семинара было принято решение обратиться в правительственные органы Китая и России с предложением об организации совместных работ в части рассмотренных технологий и их практического освоения, в т.ч. создания единых технологических стандартов и регламентов, необходимых для такого освоения.



Круглый стол «Фотоника – локомотив инноваций», посвященный памяти **А.М.Прохорова** и изучению его опыта в продвижении лазерно-оптических технологий в практику, собрал около 40 чел. Первым с воспоминаниями об Александре Михайловиче выступил его ученик и преемник академик **И.А.Щербаков**, директор организованного А.М.Прохоровым Института общей физики РАН, которому Александр Михайлович передал Институт «из рук в руки» и который стал в последние годы Академиком-секретарём Отделения физических наук РАН (**А.М.Прохоров** проработал в своё время в этом качестве 16 лет).



О работе под руководством Александра Михайловича, о его стремлении доводить научные результаты до конкретных нужных людей технологий и приборов рассказали **В.Б.Лощёнов**, **В.Г.Савельев**, **И.К.Красюк**, **М.Я.Щелев**, **Д.Г.Кочиев**. Выступивший в заключение модератор круглого стола **В.Г.Артюшенко** – сотрудник ИОФАНа с 1975г., а ныне ген. директор малого предприятия «Арт-фотоникс» (Берлин-Москва) – поделился своими впечатлениями от развития инновационной деятельности в ИОФАНе в 80-90г.г и в России сегодня и подчеркнул, что опыт школы А.М.Прохорова был уникален для СССР и оказался надёжной основой для многих российских инноваторов – выходцев из Академии наук.

Компания «Лазерный центр» провела в рамках деловой программы выставки **семинар-презентацию «Новые лазерные технологии обработки материалов»**. Были представлены доклады по оптике, технологиям и программному обеспечению, разрабатываемым ООО «Лазерный Центр», а также результаты внедрения различного лазерного оборудования на предприятиях страны.

Предложенный формат взаимодействия заинтересованных лиц вызвал живой интерес среди специалистов различных отраслей промышленности. Семинар посетили 87 человек – представители авиационной, станкостроительной, машиностроительной промышленности, специалисты предприятий Росатома, ВПК, различных государственных корпораций, а также представители малого бизнеса и частные предприниматели. Успеху семинара-презентации в немалой степени способствовала одновременная демонстрация оборудования на выставочном стенде компании. Такая совокупность возможностей выставочной площадки и короткого, но ёмкого представления существующих технологий, опыта внедрения и решаемых задач обеспечила эффективность всего мероприятия. По результатам намечены совещания с рабочими группами по технологическим направлениям с предприятиями авиационной промышленности и предприятиями Росатома.

«ФОТОНИКА-2016» – впечатления участников

Мы участвуем в «Фотонике» с самого её основания (с небольшими перерывами), а до этого ещё и в «LIC Russia» – нам есть с чем сравнивать. Выставка, несомненно, растёт – и по числу участников, и по активности посетителей. Последние в основной массе чётко понимают, что им нужно. Ведь это практически единственное мероприятие подобного рода в России. Мы регулярно участвуем в выставке «LASER» в Мюнхене в составе коллективного стенда Лазерной ассоциации, и если там всё давно вышло на коммерческие рельсы, то в России сейчас переходный период от сугубо научных результатов к их коммерциализации.

Количество заказов у нас после выставки не очень большое, но стабильное. А вот 4 года назад именно на «Фотонике» мы встретили заказчика, от которого через 3 года получили очень крупный заказ. В результате у нас появились серийные приборы.

Несомненная польза этой выставки также в популяризации фотоники и её продукции. Ведь её посетители – не только разработчики и производители лазерной техники, но и самые разнообразные пользователи. И люди уже не пугаются слова «лазер», более осмысленно подходят к выбору нужного им оборудования.

Что касается организации мероприятия, то в этом плане нет абсолютно никаких замечаний, всё на высоком уровне.

И. Коржавин, нач. сектора инновационных лазерных технологий АО «Научные приборы», С.Петербург

* * *

Участие в «Фотонике» для нас крайне важно – мы участвуем в этой выставке в четвёртый или пятый раз. Нам интересен российский рынок, у нас здесь много заказчиков, и каждый год участие в ней очень для нас эффективно – возникает множество контактов, возвращаются старые заказчики, появляются новые. В этом году мы впервые демонстрируем здесь новую разработку – прибор для измерения линз «Линза-150», которому пока нет аналогов на рынке. Этот прибор – 3 в одном. С его помощью можно измерять пропускание линз по оси, пропускание объективов по оси, отражение от линз по оси и вне оси. Уже сейчас можно сделать вывод, что эта разработка вызывает большой интерес у специалистов.

Перед нами в этом году стоял выбор – ехать в Китай на «LASER. World of Photonics China» или в Москву на «Фотонику-2016». Мы выбрали Москву. Мы вообще стараемся не пропускать это мероприятие, участие в нём для нашей фирмы все эти годы было очень эффективным.

Наша компания начала свою деятельность в 2010 году. Тогда тоже был жуткий кризис, несравнимый с теперешним. Но мы рискнули и не прогадали. Я глубоко уверен, что в кризис надо работать как можно активнее, плакать и жаловаться – удел слабых.

Хочу поблагодарить дирекцию выставки за прекрасную организацию её работы. Всё просто замечательно!

Т. Лисовский, директор «ЭССЕНТ ОПТИКС», Беларусь

Во время выставки состоялся научно-технический семинар-совещание «Применение титановых сплавов в промышленной продукции и изделиях специального назначения с использованием технологий лазерной обработки». Его организатором выступило ЗАО «РЦЛТ» из Екатеринбурга в партнёрстве с головным производителем титана в РФ – корпорацией «ВСМПО-АВИСМА» и при поддержке Минпромторга России, Минпромнауки Свердловской области и ЛАС. На заседание были приглашены все ведущие машиностроительные предприятия России – реальные и потенциальные потребители титановых сплавов.

Целью мероприятия была презентация технических возможностей титановых сплавов нового поколения, демонстрация возможностей лазерных технологий при производстве высокоточных крупногабаритных конструкций из титановых сплавов, а также установление и развитие прямых партнёрских отношений с предприятиями-потребителями продукции из титановых сплавов.

В семинаре приняли участие около 80 чел., представлявших более 40 предприятий различных отраслей промышленности – машиностроения, судостроения, авиастроения, ОПК и др. Они поблагодарили организаторов за проведение чрезвычайно полезного мероприятия.

На открытии семинара-совещания с приветствиями выступили И.Б.Ковш – президент Лазерной ассоциации, И.Ф.Зеленкин – зам. министра промышленности и науки Свердловской области, А.Г.Сухов – ген. директор ЗАО «РЦЛТ» и С.Ю.Кузнецов – член совета директоров ЗАО «Межгосударственная ассоциация «Титан».

Повестка дня включала 4 доклада и общую дискуссию. А.Г.Сухов в своём выступлении «Применение титановых сплавов в производстве крупногабаритных высокоточных конструкций с использованием технологий лазерной обработки» рассмотрел возможности реализации нового поколения титановой продукции за счёт применения лазерных технологий для обработки титановых сплавов и других материалов в машиностроении. Н.А.Стешенкова рассказала о возможностях и перспективных разработках НТФ «Судотехнология» АО ЦТСС в области технологий лазерной обработки металлов. Научный сотрудник Университета ИТМО Г.В. Одицова выступила с докладом на тему «Программно-аппаратный комплекс «Минимаркер-КОЛОП» для цветной лазерной маркировки титановых сплавов и других металлов». Об опыте и перспективных разработках ООО НПО «Лазерный технологический центр» в области технологий лазерной обработки титановых сплавов рассказал ген. директор предприятия А.Н.Грезев.

ФОТОНИКА-2016» – впечатления участника

Компания «НПП «Фотон» занимается разработкой и поставкой специализированных оптоэлектронных систем, в основном для обработки изображений. В выставке «Фотоника» мы участвуем не первый раз, но в этом году впервые решили взять отдельный стенд. И несколько об этом не пожалели. На наш взгляд, «Фотоника» – ведущее событие (по крайней мере, в первой половине года) в этой области в России.

Радуется, что посетители – в подавляющем большинстве специалисты, мало людей сторонних. Сегодня, например, удалось заскочить на параллельно проходящую в Экспоцентре выставку «Системы безопасности», так вот там не меньше половины посетителей – празднующаяся публика. А здесь очень высок процент специалистов – это не сборщики сувениров, а люди, пришедшие сюда с конкретной целью, чётко понимающие, что им нужно.

Очень хорошо поставлена рекламная компания – все ведущие предприятия, все ВУЗы, с которыми мы работаем, присылают сюда своих представителей, что в значительной степени облегчает нам работу – не приходится тратить время и средства на рекламу, для всех «Фотоника» – это событие, все её ждут.

Приятно также отметить чёткую организацию работы выставки, несмотря на повышенные в этом году меры безопасности, в связи с которыми на входе посетителям приходится постоять в очереди. Зато внутри очень дружелюбная атмосфера, выставка растёт и даёт полное представление о том, что у нас в стране в этой области происходит. По крайней мере, все основные игроки здесь.

Ещё пару слов хочется сказать о продолжительности работы выставки. Лично мне представляется более удобным компактный вариант (3 дня, а не 4) – лучше поработать ударно, чем растягивать всё на более длительный период. Но это чисто личные впечатления, и мы примем любое решение организаторов по этому вопросу.

Конечно, непростая ситуация в стране не может не сказываться на нашей работе. Мы ощущаем это и как поставщики услуг и продукции, и при общении с заказчиками. Но для нас это стимул активнее искать контакты с российскими производителями, перестраивать схемы поставки и т.д. Это, на мой взгляд, даже позитивный момент. Многие, с кем пришлось здесь общаться, отмечают, что если раньше они в основном ориентировались на зарубежные, в худшем случае китайские оптоэлектронные компоненты, то теперь всё чаще внимание привлекают отечественные производители. В разговорах постоянно звучит тема, что в России необходимо поднять производство того-то, сего-то... Очень хочется надеяться, что всё это не ограничится пустыми разговорами.

Д.Высоцкий, ген. директор
ООО «НПП «Фотон», Москва

По итогам обсуждения было решено:

1. Считать применение титановых сплавов при создании новых образцов техники и изготовлении специальных металлоконструкций одним из приоритетных инновационных направлений развития отечественного промышленного производства.
2. Работу ЗАО «Региональный центр лазерных

технологий» (г.Екатеринбург) по разработке и внедрению в производство технологий лазерной обработки титановых сплавов, проводимую в тесном сотрудничестве с ПАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА» (г.В.Салда), признать успешной и заслуживающей дальнейшего развития.

3. Отметить положительный опыт взаимодействия органов исполнительной власти Свердловской области с Уральским региональным центром ЛАС в вопросах поддержки инновационных проектов развития лазерных технологий в промышленности региона.

4. Поручить председателю семинара-совещания от имени его участников обратиться в Правительство Российской Федерации с предложением ускорить принятие решения о включении лазерных технологий, фотоники в перечень приоритетных направлений развития науки, технологии и техники в РФ.

5. Для ускорения внедрения лазерных технологий в промышленность просить ЗАО «РЦТЛ» от имени участников семинара-совещания обратиться в Минпромторг России с просьбой дать поручение соответствующим организациям в кратчайшие сроки разработать ГОСТы, ОСТы и ТУ на использование лазерных технологий в обрабатывающей промышленности – согласно «дорожной карте» развития фотоники в стране.

6. Просить ЗАО «РЦТЛ» распространить информацию о сегодняшних возможностях лазерной обработки титановых сплавов по каналам Лазерной ассоциации, технологической платформы «Фотоника», Союза машиностроителей, Ассоциации инновационных регионов России и др.

7. Предложить Минпромторгу России направить промышленным предприятиям страны письмо-рекомендацию по более широкому применению титановых сплавов при изготовлении промышленной продукции с учётом достижений в этой области ПАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА» (г.В.Салда) и Уральского регионального центра лазерных технологий. ЗАО «РЦТЛ» подготовить и направить в Минпромторг информационную подборку по материалам проведённого семинара-совещания, которая должна стать приложением к указанному письму.

В завершение семинара-совещания выступили *В.П.Кудряшов*, советник Департамента промышленности обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии Минпромторга России, и *Н.А.Тумакова*, директор по корпоративным отношениям и проектам околозоны развития ОАО «ОЭЗ «Титановая долина», куратор проекта инновационного территориального кластера «Титановый кластер свердловской области». Они поблагодарили организаторов за проведение чрезвычайно полезного мероприятия.

ФОТОНИКА-2016» – впечатления участника

Наша фирма уже более 20 лет производит лазерное оборудование для обработки материалов. Свою продукцию поставляем российским заказчикам, а также в страны СНГ и дальше зарубежье.

В выставке «Фотоника» мы принимаем участие с 2000 года и на себе ощущаем положительную динамику её развития. Нас как производителей, которые ищут встречи с потенциальными клиентами, заинтересованными во внедрении лазерной техники и лазерных технологий, эта выставка год от года всё больше радует. В наши непростые времена здесь очень много людей с конкретными запросами на лазерное оборудование для резки, сварки, микрообработки, 5-координатной обработки, которой мы занимаемся. Например, сегодня сюда приехали наши сотрудники, чтобы познакомиться с экспонатами выставки, но им пришлось поработать стендистами, потому что было такое количество посетителей, что своими силами мы не справлялись. При этом среди посетителей люди, абсолютно чётко понимающие, что им нужно. Кому-то требуется лазерное оборудование под конкретные цели, кто-то хочет организовать своё производство, кому-то интересен лазерный рынок. Всё это очень отратно видеть.

«Лазеры и аппаратура» – фирма, которая давно работает на рынке, иностранные партнёры нас хорошо знают, и проблем с поставками комплектующих из-за рубежа, слава богу, пока нет. Правда, удлинились сроки поставки, связанные с оформлением документов. Отечественные же заказчики более внимательно стали относиться к экономической стороне вопроса – какова окупаемость оборудования, энергетические затраты, возможность автоматизации и т.д. Т.е. интерес у людей есть, но корректируются требования.

«Фотоника» наряду с «Металлообработкой» стала для нас сейчас одним из центральных мероприятий, и мы непременно будем участвовать в ней и дальше.

А.Цыганцова, зам. генерального директора Группы компаний «Лазеры и аппаратура», Зеленоград

Победителями ежегодного конкурса Лазерной ассоциации на лучшую отечественную разработку в области лазерной аппаратуры и лазерно-оптических технологий из числа вышедших на рынок в последние 2 года стали в 2015г. в различных номинациях 10 разработок. Кроме того, НТС ЛАС отметил дипломами разных степеней 3 монографии лазерно-оптической тематики, вышедшие из печати в 2014-2015г.г. Вручение дипломов победителей конкурса на «Фотонике-2016» вызвало большой интерес и вылилось в импровизированную пре-

зентацию лауреатами своих достижений друг другу и всем собравшимся. Дипломы получили представители 10 организаций – НПП «Инжент» (Саратов), ИАиЭ СО РАН (Новосибирск), ИОА СО РАН (Томск), КТИ НП СО РАН (Новосибирск), ООО «НТЛТ» (Владимир), НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стедьмаха (Москва), НПФ «Прибор-Т» (Саратов), ЗАО «РЦЛТ» (Екатеринбург), ООО «Т8» (Москва), ООО «Федал» (С.Петербург).

Подводя итоги, председатель НТС ЛАС И.Б.Ковш отметил высокий уровень разработок-победителей и посетовал на отсутствие среди конкурсантов белорусских коллег, напомнил, что по условиям этого конкурса все его участники должны представлять выдвигаемую продукцию на выставке «Фотоника». Заинтересованные специалисты должны иметь возможность непосредственно ознакомиться с достижениями, полистать отмеченные книги, расспросить лауреатов.

Со следующего года будет, по-видимому, расширен набор номинаций конкурса – чтобы в нем могли принять участие все организации, работающие в отечественной фотонике.

В завершение этого краткого отчёта о прошедшей в Экспоцентре 11-й специализированной международной выставке «Фотоника. Мир лазеров и оптики» можно ещё раз с удовлетворением отметить, что выставка сохранила тенденцию роста и развития, увеличилась по числу экспонентов и посетителей – несмотря на санкции, помешавшие приехать в этом году целому ряду европейских коллег, и поблагодарить наших партнёров – дирекцию отраслевых и инфраструктурных выставок ЦВК «Экспоцентр» за хорошую работу и надёжное партнёрство. В этой дирекции за 3 года дважды сменились руководители, от старого состава остался всего один человек. Но заложенные традиции и поддержка руководства Экспоцентра обеспечили сохранение преемственности и высокого уровня работы при подготовке экспозиции и проведении «Фотоники-2016». Спасибо, коллеги!

Следующая выставка пройдёт в павильоне №7, где имеется существенный резерв площадей и можно обеспечить полную однородность распределения стендов. Цена переезда – небольшой сдвиг во времени, «Фотоника-2017» намечена на 28 февраля – 3 марта будущего года.

Секретариат ЛАС

V конгресс технологической платформы «Фотоника»

Конгресс включил в себя пленарное заседание и 12 научно-практических конференций по тематикам рабочих групп техплатформы «Фотоника». Ниже приводятся краткие отчёты о них – по материалам, представленным секретарями РГ.

Пленарное заседание, проведённое 15 марта во время специально организованного «окна» между конференциями, собрало наибольшее число участников. Прозвучало 3 обзорных доклада, каждый из которых вызвал активный интерес аудитории:

- «Академик А.М.Прохоров и его роль в лазерной физике». Докладчик – акад. *И.А.Щербаков*, директор Института общей физики им. А.М.Прохорова РАН, Москва
- «Новые компактные лазерные источники излучения для биомедицинских применений». Докладчик – проф. *Э.Х.Рафаилов*, Астон-Университет, Великобритания
- «Квантовая фотоника». Докладчик – проф. *Р.Р.Юнусов*, директор ООО «Российский квантовый центр», Сколково.

Организаторы Конгресса выражают глубокую благодарность докладчикам, которые откликнулись на приглашение и подготовили очень интересные и информативные выступления.

Конференция «Элементная база фотоники»

В научно-практической конференции рабочей группы «Элементная база фотоники» приняли участие около 30 человек, представлявших МордГУ им. Огарева, Национальный исследовательский Томский госуниверситет, Научный центр волоконной оптики РАН, ООО «НПП «Инжект», АО «ПО «Уральский оптико-механический завод им. Э.С.Яламова», ООО «Лабфер» и АО «ГОИ им. С.И.Вавилова».

На заседании прозвучало 10 выступлений. Наибольший интерес у собравшихся вызвал доклад *В.Я.Шура* «Микро- и нанодоменная инженерия. Преобразователи частоты излучения с регулярной доменной структурой (РДС)». Результаты работы внедрены в мелкосерийное производство элементов для источников зелёного и жёлтого света (532 и 589 нм) с удвоением частоты ИК-излучения. Разработаны и изготовлены элементы на другие длины волн и с увеличенной длиной (для непрерывных лазеров), а также держатели элементов с термоэлектрическим модулем, датчиком и контроллером температуры.

Новые разработки:

- ✓ Преобразователи для лазерного излучения средней мощности (до 15 Вт) в желтой области спектра на основе легированных MgO ниобата лития и танталата лития
- ✓ Преобразователи лазерного излучения высокой мощности (более 15 Вт) в красной области спектра на основе легированных MgO кристаллов танталата лития конгруэнтного состава.

- ✓ Перестраиваемые преобразователи для параметрической генерации света средней мощности в области среднего ИК диапазона.

Перспективные разработки:

- ✓ Гребенчатые волноводы с РДС с рекордной добротностью для преобразования излучения полупроводниковых лазеров на многих частотах.
- ✓ Элементы с РДС на основе КТР (титанил фосфат калия), что позволит изготовить первый российский кристалл с РДС.
- ✓ Элементы с РДС на основе LBG0 (боргерманат лантана) для получения УФ излучения за счёт генерации четвертой гармоники.

По словам докладчика, всего лишь 10 компаний в мире занимаются подобными вещами, а в России получены прекрасные разработки, готовые к внедрению, но нет серьёзных заказчиков.

Из доклада *П.А.Рябочкиной* «Твердотельные лазеры с диодной накачкой на керамиках $Y_3Al_5O_{12}:Er$ и $Y_2O_3:Tm$ », выступившей от группы авторов из Мордовского ГУ им. Н.П.Огарева, Фрязинского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН и Шанхайского института керамики (Китай), следует, что на основе керамики, легированной определёнными химическими элементами, могут быть созданы высокоапертурные активные элементы, представляющие интерес в плане создания лазеров для мониторинга некоторых газов, медицины, научных исследований.

Г.Т.Микаелян и *С.Н.Соколов* (НПП «Инжект», Саратов) в докладе «Современные полупроводниковые лазеры и перспективы их применения» показали огромную роль лазеров этого типа в различных областях человеческой деятельности (солнечный телескоп, сварка пластмасс, машинное зрение, регистрация сверхскоростных процессов, исследование доменных структур и т.д., и т.п.). Для активного внедрения отечественных лазерно-оптических технологий, по мнению авторов, необходимы межотраслевое взаимодействие и информационный обмен.

Совместный доклад сотрудников НЦВО РАН с ООО «ИП «НЦВО-Фотоника» и ООО «Ликоптика» (докладчик – *М.Е.Лихачёв*) был посвящён разработке эрбиевых усилителей с одномодовой накачкой для телекоммуникационных линий свя-



«ФОТОНИКА-2016» – впечатления участника

Мы здесь для того, чтобы представлять свою продукцию, поддерживать старые и установить новые контакты. Выставка заметно растёт – увеличивается и число экспонентов, и количество посетителей, среди которых явно преобладают люди, деятельность которых так или иначе связана с фотоникой. Уже есть интересные предложения, которые, хочется надеяться, перерастут в конкретные договоры и контракты. Явно ощущается переориентация многих компаний на внутренний рынок, что не может не радовать.

Что касается организации выставки, то здесь нет никаких замечаний. И мы непременно продолжим и в будущем участвовать в этом важном для отечественной лазерно-оптической отрасли мероприятии.

В.Лебедев, инженер, ОАО «ЛОМО», С.Петербург

слепой оптической системой с полем зрения 120°, которая включает в себя широкоугольный многоспектральный термостабилизированный объектив, кольцевой УФ-фильтр, оптимизированный по критерию «сигнал-шум», и высокочувствительное ФПУ, состоящее из ЭОПа, фокона и матричного ССД-приёмника.

зи и мощных эрбиевых усилителей с накачкой по оболочке для применения в системах дистанционного зондирования (доплеровский лидар, трёхфотонная микроскопия, система для измерения скорости ветра). Достигнуты выходные параметры, превышающие параметры коммерчески доступных аналогов. В «НЦВО-Фотоника» разработана серия высокоэффективных эрбиевых усилителей, позволяющих решать широкий круг задач. Разработан новый тип эрбиевого волокна, чрезвычайно перспективный для применения в усилителях, обеспечивающих сохранение поляризации. Это волокно обладает предельно высоким порогом нелинейных эффектов.

Группа авторов из УОМЗа в сообщении «Широкоугольная ОЭС с матричным ФПУ солнечного УФ диапазона для систем мониторинга коронных разрядов воздушных линий электропередач» познакомила с разработанной солнечно-

Секретарь РГ1 *Л.Н.Архипова* рассказала об итогах работы группы в 2015г.:

- ♦ о программе исследований и разработок в области фотоники, которая должна быть составлена Минобрнауки, Минпромторгом и Роскосмосом и до 30.03 представлена в правительство;
- ♦ об обновлении справочника «Кто есть кто в ЛАС», уточнении и дополнении сайта ТП;
- ♦ о проведении мониторинга участия в деятельности ТП «Фотоника»;
- ♦ о корректировке Стратегической программы ТП и путях её реализации;
- ♦ о необходимости получения информации по состоянию курируемых направлений и разработке предложений по их развитию;
- ♦ о составлении итогового отчёта за 2015 год по подгруппе 1.4 «Оптические материалы, элементы и узлы».

Конференция «Метрологическое обеспечение фотоники»

В работе конференции рабочей группы №2 «Метрологическое обеспечение фотоники» под председательством заместителя директора ФГУП «ВНИИОФИ» *Н.П.Муравской* приняли участие представители ФГУП «ВНИИОФИ», ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН, ВНИИА им. Н.Л.Духова и др. – в общей сложности около 20 человек. Были заслушаны 4 доклада и одно сообщение:

- ♦ «Метрологическое обеспечение фотоники», докладчик – *С.А.Москалюк*, ВНИИОФИ
- ♦ «Метрологическое обеспечение в области волоконно-оптических систем», докладчик – *С.В.Тихомиров*, ВНИИОФИ
- ♦ «Требования к оборудованию для измерения параметров светодиодов», докладчик – *Т.Б.Горшкова*, ВНИИОФИ

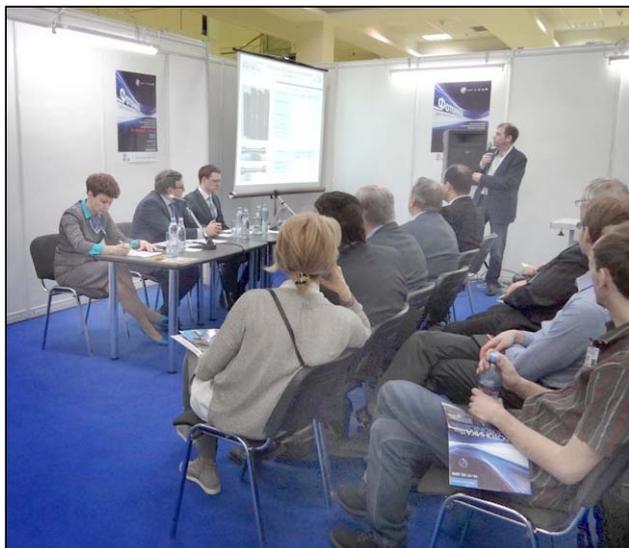
- ♦ «Технический комитет по фотонике при Ростехрегулировании: задачи, структура, планы», докладчик – *Е.А.Печерский*, АО «Швабе»
- Сообщение «О задачах и планах деятельности Рабочей группы №2» («Метрологическое обеспечение фотоники») техплатформы РФ «Фотоника») на 2016 год» сделал отв. секретарь РГ2 *С.А.Москалюк*.

Представленная докладчиками информация была принята к сведению практически без вопросов и дискуссий. Обзор *С.В.Тихомирова*, по мнению председателя конференции, нужно опубликовать в профильном научно-техническом журнале, приведённые в нём данные и выводы должны знать все разработчики и пользователи оптоволоконной техники.

Конференция «Лазерные технологии и методики в промышленности»

АО «ЦТСС» как организация-координатор РГ№3 «Лазерные технологии и методики в промышленности» 14 марта провело заседание научно-практической конференции «Лазерные технологии и методики в промышленности», в

которой приняли участие 69 человек из 52 организаций, в том числе 31 человек из 17 организаций-членов РГ№3. Предоставленный организаторами выставки зал для проведения конференции не смог вместить всех желающих.



Президент Лазерной ассоциации *И.Б.Ковш* приветствовал участников конференции и поблагодарил членов РГ№3 за активное участие в деятельности техплатформы «Фотоника».

В ходе конференции участникам были представлены 11 докладов представителей научно-исследовательских организаций, ВУЗов, производителей оптического и лазерного оборудования о новейших технологиях и разработках в области промышленных лазерных технологий.

Тематика конференции охватывала широкий круг проблем:

- ♦ технологии создания изделий аддитивными методами;
- ♦ состояние и проблемы производителей лазерных систем для в микро- и макрообработки;
- ♦ технологии модифицирования поверхностей;
- ♦ технологии лазерного измерительного контроля;
- ♦ вопросы сертификации лазерного оборудования и технологических процессов.

Открылось заседание докладом руководителя РГ№3 *В.М.Левшакова* о результатах работы

рабочей группы №3 в 2015 году.

Достижения российских разработчиков в инновационной области аддитивных технологий были освещены в докладах д.т.н. *Г.А.Туричина* («ИЛИСТ» СПб ГПУ) – о технологии прямого лазерного выращивания изделий методами гетерофазной порошковой металлургии (были продемонстрированы выращенные узлы газотурбинного двигателя и представлены результаты их механических испытаний) и *Д.П.Быковского* («НИЯУ «МИФИ») – о применении технологии прямого лазерного выращивания для изготовления объемных образцов из нержавеющей стали.

Большой интерес у слушателей вызвал доклад д.т.н. *И.Н.Шиганова* (МГТУ им. Н.Э.Баумана) и аспиранта МГТУ из Венесуэлы *Гонсалеса Луиса* о создании износостойких композиционных покрытий на валах газовых турбин.

Д.Л.Сапрыкин (ЗАО НИИ «ЭСТО») рассказал о перспективных лазерных технологиях в приборостроении, микро- и радиоэлектронике.

Доклад *К.В.Цветкова* (АО «ЦТСС» о технологиях измерительного контроля геометрии судостроительных и машиностроительных конструкций вызвал живой интерес аудитории и, как следствие, большое количество вопросов.

Ю.Д.Каминским (АО НИИ «Теплоприбор») по рекомендации ЛАС были представлены разработки в области бортовых лазерных систем измерителей скорости для транспортной промышленности.

После основного блока докладов проводилось представление и прием в РГ№3 новых членов. После представления *С.В.Смирновым* ООО «ПЛТС» (Москва) эта компания единогласным решением участников была принята в рабочую группу №3 техплатформы «Фотоника».

Участники конференции поблагодарили представителей АО «ЦТСС» за отличную организацию научно-технической конференции, отметили актуальность представленных докладов.

Конференция «Фотоника в медицине и науках о жизни»

В заседании, модераторами которого выступили *А.М.Баранов* (директор ФГБУ «Государственный центр лазерной медицины») и *Д.А.Розгаткин* (зав. лаб. ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского»), приняли участие не менее 30 человек, некоторые сменялись, приходили и уходили, но в целом посещаемость была одной из самых высоких в сравнении с другими конференциями Конгресса. В целом заседание прошло насыщенно, 3 часа пролетели незаметно, постоянно шёл обмен мнениями, развернулась оживлённая дискуссия по проблемам и перспективам технологий фотоники в медицине.

Было заслушано 6 докладов:

1. «Проблемы внедрения лазерных неинвазивных диагностических приборов и технологий в практическое здравоохранение». Докладчик – *Д.А.Розгаткин*, МОНИКИ, Москва.
2. «Лазерно-индуцированное формирование трехмерных полимерных структур для регенеративной медицины». Докладчик – *П.С.Тимашев*, ИПЛИТ РАН, Троицк.
3. «О планах ГНЦ ЛМ в части научно-методической поддержки работ по созданию и практическому освоению медицинских технологий и аппаратуры фотоники». Докладчик – *А.В.Баранов*, ГНЦ Лазерной медицины.
4. «Диагностические методы оптической компьютерной томографии». Докладчик – *А.М.*

Сергеев, Нижний-Новгород.

5. «Современная волоконно-оптическая и аппаратура и методы неинвазивной диагностики». Докладчик – В.А.Артюшенко, «Арт-Фотоникс», Берлин.
6. «О задачах и планах Рабочей группы №4 «Фотоника в медицине и науках о жизни» техплатформы РФ «Фотоника» на 2016 год». Докладчик – Д.Г.Кочиев, отв. секретарь РГ4, Москва.

Главный акцент докладчиков и интерес присутствующих были сосредоточены на внедрении новых технологий в практическое здравоохранение, на поиск финансирования для новых разработок и на возможной кооперации производителей и потребителей лазерной медицинской техники. Так, А.В.Баранов, директор ГНЦ Лазерной медицины, предложил в рамках задач обновления Института воссоздать в ГНЦ работу межведомственного научного (экспертного) совета, в который могли бы войти представители и медицины, и технических наук (вузов, НИИ), и промышленных предприятий, разрабатывающих и производящих медицинскую технику.

Директор ИПФ РАН А.М.Сергеев рассказал о

разработках лечебно-диагностических приборов в Нижнем Новгороде и о создании Нижегородского биомедицинского кластера. В качестве одного из звеньев этого кластера предполагается участие немецкого предприятия «Арт-Фотоникс», о продукции которого в области биомедицины сообщил докладчик – ген. директор предприятия В.Г.Артюшенко.

К сожалению, в работе конференции не приняли участие представители Министерства здравоохранения РФ. Хотя директор Департамента инновационного развития и научного проектирования МЗ РФ и дал предварительное согласие Президенту ЛАС лично принять участие в конференции, более того, попросил для этого выполнить некоторые дополнительные условия, в частности – организовать письмо-запрос своему руководству от председателя Межведомственной рабочей группы по фотонике при Минпромторге России, и ЛАС выполнила эти условия, никто от департамента МЗ РФ, даже на уровне заместителей директора, не приехал. Видимо, это определенный показатель заинтересованности данной структуры в работе с технологической платформой Фотоника, с ЛАС, с Минпромторгом.

Конференция «Фотоника в сельском хозяйстве и природопользовании»

Непосредственным организатором мероприятия выступил Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ), в котором давно и успешно развиваются такие направления как техническое зрение для оперативного управления роботизированным агропредприятием, оптическая сортировка агропродукции на поточных линиях подготовки её к реализации, малая солнечная энергетика и др. Председательствовал на конференции академик РАСХН-РАН Д.С.Стребков, многие годы возглавлявший ВИЭСХ, а ныне – его научный руководитель.

Вниманию собравшихся было предложено пять докладов:

- 1) Использование фотоники и робототехники – приоритетная перспектива развития аграрного производства. Докладчик – А.М.Башилов, ВИЭСХ, Москва
- 2) Повышение качества сельскохозяйственной продукции за счёт обработки низкоинтенсивным ИК-излучением. Докладчик – А.С.Гордеев, МичГАУ, Мичуринск
- 3) Трехдиапазонный сканер для теплиц, использующий диодные лазеры.

- 4) Техническое зрение в роботизированных технологиях растениеводства. Докладчик – В.А.Королев, ВИЭСХ, Москва
- 5) Системы технического зрения для конвейерной поштучной сортировки агропродукции по регламентам качества. Докладчик – Ю.И.Кириенко, ВИЭСХ, Москва

В обсуждении приняли участие 19 человек, представлявших 13 организаций из 7 регионов страны. Среди участников был и представитель Минсельхоза России, что сразу перевело общую дискуссию в обсуждение конкретных возможностей практического освоения в агро-

«ФОТОНИКА-2016» – впечатления участника

РФЯЦ-ВНИИТФ – уникальный научно-производственный центр, где в последние годы наряду с традиционной ядерной тематикой активно занялись фотоникой. У нас разрабатываются и изготавливаются твердотельные и волоконные лазеры для различных областей применения, причём преимущественно на отечественной элементной базе.

Какие цели мы ставим, участвуя в «Фотонике»? Во-первых, наработать здесь деловые контакты, заявить о себе как о разработчиках и производителях лазерной техники. По сравнению с предыдущими выставками очень заметен возросший интерес к продукции отечественных производителей. Это не может не радовать. Чувствуются также явные изменения в лучшую сторону в организации, количестве и составе участников. Неудачей считаю совпадение по срокам проведения этой выставки и близкой ей по тематике «Laser World of Photonics China» в Шанхае, что оттянуло определённое количество потенциальных посетителей.

И.Викторов, инженер, С.Усманов, нач. группы, РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И.Забабихина, г.Снежинск Челябинской обл.

комплексе страны разработанных технологий и систем фотоники.

В заключение с сообщением о задачах и планах рабочей группы №5 техплатформы «Фотоника» выступил ответственный секретарь этой рабочей группы *А.М.Башилов*. Он

перечислил приоритетные на сегодняшний день тематики работы – техническое зрение, лазерно-оптическая стимуляция роста и развития растений, лазерная ветеринария – и предложил активнее искать заинтересованных партнёров в отечественном агробизнесе.

Конференция «Лазерные информационные системы»

16 марта с.г. в рамках 11-й международной специализированной выставки «Фотоника. Мир лазеров и оптики-2016» состоялась научно-практическая конференция «Лазерные информационные системы» под председательством профессора *Г.М.Зверева*, АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стедьмаха (организация – координатор РГ № 6 Техплатформы «Фотоника»).

На конференции были заслушаны и обсуждены четыре доклада-презентации – три от лазерного кластера холдинга «Швабе» – АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стедьмаха», АО НЦЛСК «Астрофизика», ОКБ «Гранат» им. В.К.Орлова (ныне АО «Швабе-Исследования») и одна презентация от АО «Лазекс». Следует отметить, что в размноженной программе выставки тематическая повестка научно-практической конференции «Лазерные информационные системы» была сильно перепутана и не соответствовала действительности, которая была правильно отражена лишь на сайте Лазерной ассоциации.

Заседание проходило под эгидой Рабочей Группы №6 «Лазерные информационные системы» техплатформы «Фотоника» в зале №2 третьего выставочного павильона комплекса, что было и хорошо, и не очень, так как полуоткрытый в верхней части зал, выстроенный непосредственно на территории выставки, безусловно, имел большой фоновый шум как от соседнего зала №3, так и от постоянных объявлений о выставке по радиосети; но, с другой стороны, найти зал и пройти в него желающим было очень просто.

Интерес к конференции и её посещаемость были достаточно высоки (в зале постоянно

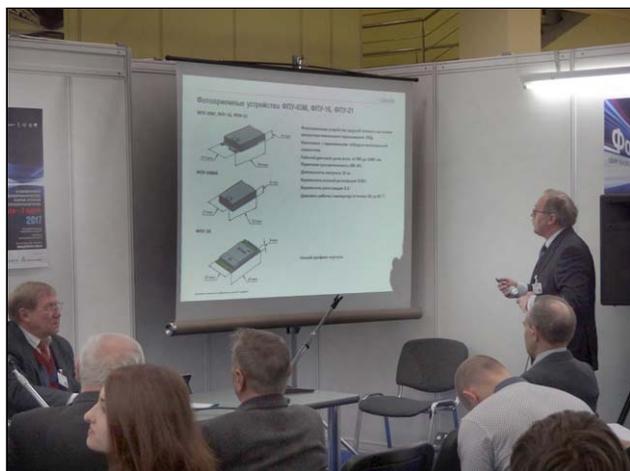
присутствовало не менее 40 чел.

Первый доклад-презентация «Лазерные излучатели для оптических стандартов частоты системы ГЛОНАСС» был представлен сотрудником АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стедьмаха», начальником лаборатории, к.ф.-м.н. *В.Д.Курносовым* и касался проблем разрабатываемых в Институте узкополосных полупроводниковых лазерных излучателей с шириной линии до 500 килогерц для космических стандартов частоты системы ГЛОНАСС.

В следующем докладе-презентации «Фотоприёмные устройства для моноимпульсной лазерной дальнометрии и особенности их применения» (докладчик – нач. лаборатории АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стедьмаха *А.Е.Сафутин*) был представлен типоряд высокочувствительных фотоприёмных устройств со встроенным ИВИ (измерителем временных интервалов), с пороговой мощностью менее 10 нВт, работающих в широком диапазоне температур и разработанных и производимых НИИ «Полюс». Оживлённое обсуждение доклада продолжилось в кулуарах.

Генеральный директор АО «Лазекс», профессор, д.ф.-м.н. *Л.А.Фомичев* в своей презентации «Результаты разработки, испытаний и эксплуатации интегрированных инерциально-спутниковых систем серии НСИ АО «ЛАЗЕКС» коснулся как истории вопроса, так и современного состояния дел по созданию и применению навигационных систем на основе лазерных гироскопов и их интеграции с другими системами глобального позиционирования для нужд отечественной авиации. В частности, были рассмотрены эксплуатируемые на самолетах российского производства интегрированная инерциально-спутниковая система НСИ-2000 и её модификации НСИ-2000MT/MTG. Доклад вызвал заметный интерес слушателей.

Презентация «Лазерный информационный канал установки глубинной видеосъёмки» (докладчик – сотрудник АО «НЦЛСК «Астрофизика» *Ю.В.Сорокин*) была посвящена разработке для нужд нефтегазовой промышленности мобильного комплекса мониторинга состояния обводненных шахт глубиной до 5 км. Цифровая видеочкамера с подсвечивающими светодиодами на специальном оптоволокне позволяют распознавать дефекты с размерами менее 1 мм. Автономное бортовое электропитание даёт возмож-



ность проводить работы на взрывоопасных участках, а специальное оборудование – на работающей скважине. Разработка мобильного комплекса потребовала использования наиболее передовых достижений в области телекоммуникаций, передачи и обработки изображений, прогнозного моделирования.

Завершил работу конференции доклад сотрудницы АО «Швабе-Исследования» Ю.В.Серяковой «Использование приемников с высокой кадровой частотой и модуляции излучения мощных непрерывных волоконных лазеров для выявления особенностей взаимодействия излучения с материалами», в котором были представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований быстропротекающих процессов воздействия излучения на различные материалы.

«ФОТОНИКА-2016» – впечатления участника

Наша организация постоянно участвует в этой выставке, мы видим её в динамике. На мой взгляд, это одно из самых интересных мероприятий в нашей отрасли, проходящих в России, где наглядно видно, как развиваются в нашей стране различные направления, связанные с фотоникой.

Здесь собралось огромное количество компаний, которые интересны нам, и тех, кому интересны мы. НТЦ УП РАН – организация академическая, мы занимаемся в основном научными разработками, как импортозамещающая компания мы могли бы неплохо смотреться на российском рынке, у нас много работ, не имеющих пока аналогов у нас в стране.

Очень важный положительный момент – количество и «качество» посетителей. Люди задают «правильные» вопросы, их удовлетворяют наши пояснения.

Хотелось бы, чтобы такая динамика сохранилась, выставка росла количественно и качественно. Участие в ней для нас однозначно полезно, и мы планируем продолжить наше сотрудничество.

И.Кутуза, зам. директора по научной работе НТЦ УП РАН, Москва

В целом конференция прошла успешно, собрала большую, активную аудиторию заинтересованных слушателей, дискуссии по докладам продолжались после окончания конференции в кулуарах, но упомянутая выше накладка с программой, видимо, не позволила всем заинтересованным посетителям выставки правильно сориентироваться.

Конференция «Применение оптико-электронных технологий»

В работе конференции приняли участие 52 человека, представлявшие 17 организаций из шести регионов России. Вниманию собравшихся было предложено 5 докладов:

1. «Определение предельно возможного качества оптических систем различной сложности, используя имеющиеся базы данных», докладчик – С.Н.Бездидько (ПАО «Красногорский механический завод им. С.А.Зверева»).
2. «Лидарные технологии контроля оптических и микрофизических характеристик аэрозольных и облачных полей, метеопараметров атмосферы», авторы – Балин Ю.С., Бобровников С.М., Горлов Е.В., Жарков В.И., Клемашева М.Г., Коханенко Г.П., Надев А.И., Новоселов М.М., Пеннер И.Э., Самойлова С.В. (ИОА СО РАН, г.Томск), докладчик – Балин Ю.С.
3. «Формирование оптических изображений и пучков излучения в атмосфере в условиях применения адаптивного управления», докладчик – Лукин В.П. (ИОА СО РАН, г.Томск).
4. «Проблемы обеспечения стабильности работы высокоточных хранителей направления», авторы – Родимкина Е.Ю., Хорошев М.В. (МИИГАиК), докладчик – Родимкина Е.Ю.
5. «Задачи и планы деятельности Рабочей группы №8», докладчик – Хорошев М.В. (ответственный секретарь РФ8).

В обсуждении докладов приняли участие как ведущие специалисты оптической отрасли, так и молодые сотрудники и студенты МИИГАиК, МГТУ им. Н.Э.Баумана и МФТИ.

На основании результатов дискуссии был

выработан ряд рекомендаций:

- ♦ Все прозвучавшие сообщения подготовить к печати в изданиях «Фотоника», «Лазер-Информ», «Квантовая электроника».
- ♦ Продолжить усилия по включению фотоники в перечень приоритетных для страны научно-технологических направлений, усилить подготовку и переподготовку специалистов в области разработки и применения лазерных и оптико-электронных технологий и более активно привлекать научно-производственные центры и кластеры для организации совместных действий по обучению и переподготовке кадров для всех рабочих групп и направлений деятельности техплатформы «Фотоника».
- ♦ Продолжить работу по развитию оптико-электронных технологий для создания систем мониторинга состояния атмосферы, дистанционного измерения температур, разработки наблюдательных и измерительных систем космического назначения, предусмотренных Стратегической программой исследований техплатформы «Фотоника» на 2015-2025г.г.
- ♦ В связи с тем, что в производствах различного уровня сказывается отсутствие нормативной базы в области фотоники и лазерной техники, высокоточной контрольно-испытательной и калибровочной аппаратуры, – в частности, для решения задач хранения и мониторинга направлений для нужд космической и геофизической областей науки и техники, – особое внимание уделить метрологическому обеспечению лазерных и оптико-электронных технологий.

♦ Рекомендовать руководству РГ8 провести необходимую работу по согласованию совместных действий РГ №№ 6, 8 и 9 техплатформы «Фотоника» с возможностью последующего их объеди-

нения в единый координационный центр. Форму и структуру будущего образования разработать на взаимно удовлетворяющих всех участников вышеназванных групп принципах и условиях.

Конференция «Фотоника в навигации и геодезии»

Научно-практическая конференция девятой рабочей группы техплатформы «Фотоника», в которой приняли участие в общей сложности около 20 человек, прошла под председательством главного научного сотрудника НПК «Системы прецизионного приборостроения» Роскосмоса д.т.н. *А.А.Чубыкина*.

Было представлено шесть докладов ведущих отечественных учёных и специалистов, посвящённых лазерной дальнометрии космических аппаратов, работе системы «ГЛОНАСС», а также методам использования перспективных оптико-электронных астросистем для выявления зон метеоритной опасности. Особенностью этой конференции была возможность непосредственно ознакомиться с обсуждавшимися разработками на большом стенде НПК «СПП», где, в

частности, были представлены геодезические и научные спутники, уникальные элементы прецизионных космических лазерных систем локализации Луны и контроля низко-, средне- и высокоорбитальных спутников, а также подробные информационные материалы об отечественных разработках лазерных систем для решения задач глобальной навигации и космической геодезии.

Участники конференции, по-видимому, этой возможностью воспользовались ещё до заседания, и поэтому обсуждение докладов шло не только активно, но и продуктивно. Были сформулированы предложения, представляющие практический интерес для совершенствования обсуждавшихся систем и расширения возможностей их эксплуатации.

Конференция «Полупроводниковая фотоника и нанопотоника»

В ходе заседания были заслушаны 5 докладов:

1. «Излучение в безопасном для глаз диапазоне длин волн и повышение спектральной плотности в мощных полупроводниковых лазерах», докладчик – д.ф.-м.н. *И.С.Тарасов*, ФТИ РАН, С.Петербург
2. «Динамически управляемые полупроводниковые источники света: от технологии до устройства», докладчик – к.ф.-м.н. *А.Ф.Цацульников*, ФТИ РАН, С.Петербург
3. «Отечественное специальное технологическое оборудование для перспективных задач полупроводниковой лазерной техники», докладчик – к.ф.-м.н. *А.Н.Алексеев*, ЗАО «НТО», С.Петербург
4. «Нанотехнологии для полупроводниковых излучателей», докладчик – к.т.н. *М.А.Ладугин*, АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стельмаха», Москва
5. «Нелинейное взаимодействие света с фотонными кристаллами: теоретические и экспериментальные исследования», докладчик – к.ф.-м.н. *С.О.Юрченко*, МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва

Запланированный программой доклад «Стандарты на чистые помещения» не был сделан по причине неявки докладчика – *А.Е.Федотова*, АСИНКОМ, Москва.

И.С.Тарасов в своем докладе сформулировал ключевые характеристики мощных полупроводниковых лазеров в безопасном для глаз диапазоне длин волн, а также пути повышения спектральной плотности в мощных полупро-

водниковых лазерах. В безопасном для глаз диапазоне 1.4-1.6 мкм достигнута выходная мощность более 3 Вт в непрерывном режиме при КПД 35%. В диапазоне длин волн 1.06 мкм за счет применения распределенного брегговского зеркала высшего порядка достигнута выходная мощность до 9 Вт при ширине полосы генерации 0.2 нм.

В докладе *А.Ф.Цацульникова* был дан обзор достижений в области создания приборов и устройств т.н. «интеллектуального» освещения. В ФТИ им. А.Ф.Иоффе совместно с НТЦ микроэлектроники РАН, ООО «Софт-Импакт» и ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника» созданы различные конструкции и алгоритмы работы динамически управляемых источников света для различных применений и показана возможность использования новых управляемых светодиодных источников для направленной, индивидуальной коррекции психофизиологического состояния человека. Кроме этого, предложена технологическая цепочка, реализующая полный цикл разработки светотехнических устройств на основе светодиодов от эпитаксиального роста до источника света (включая создание отечественной установки MOCVD Dragon-125).

А.Н.Алексеев представил обзор отечественного специального технологического оборудования для перспективных задач полупроводниковой лазерной техники. Особый интерес слушателей вызвали примеры использования плазмохимического оборудования ЗАО «НТО» для реализации технологических процессов

при разработке перспективных оптоэлектронных приборов, в частности, прямой ионно-лучевой нанолитографии в сверхвысоком вакууме для прототипирования субмикронных элементов интегральной фотоники.

М.А.Ладугиным был сделан обзор тенденций использования современных нанотехнологий для создания лазерных излучателей. Было отмечено, что снижение последовательного и теплового сопротивления способствует повышению выходной мощности линеек и решеток лазерных диодов, расширение материалов активной области дает возможность увеличить срок

службы приборов, а оптимизация легирования позволяет повысить выходную мощность на 10-20%. На основе гетеропары GaAs/AlGaAs методом МОСГЭ выращены многопериодные квантоворазмерные гетеро-структуры и созданы квантовые каскадные лазеры на 8-12 мкм, достигнута мощность излучения более 200 мВт при $T=77\text{K}$, рабочая температура достигала 205 К.

В заключение д.ф.-м.н. Г.С.Соколовский, отв. секретарь РГ10, выступил с сообщением «О задачах и планах Рабочей группы №10 («Полупроводниковая фотоника и нанофотоника») техплатформы РФ «Фотоника» на 2016 год.

Конференция «Фотоника в научных исследованиях»

Программа конференции «Фотоника в научных исследованиях», в которой приняли участие, к сожалению, всего 10 человек, включала 2 доклада:

1. «Лазерно-электронный генератор рентгеновского излучения: интенсивность и применения» (авторы: И.А.Артюков, А.В.Виноградов, Ю.Я.Маслова, М.В.Горбунков. Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН), докладчик – И.А.Артюков.

2. «Лазерная установка PEARL для исследования экстремальных состояний вещества при воздействии на него петаваттных импульсов излучения (авторы: Е.А.Хазанов, А.А.Шайкин. Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород), докладчик – А.А.Шайкин.

Оба доклада были посвящены построению уникальных на сегодняшний день установок, обеспечивающих получение рекордных характеристик.

В первом докладе был рассмотрен источник рентгеновского излучения, по своим характеристикам находящийся в области между рентгеновскими трубками и синхротронами. Это достаточно компактная установка, использующая томпсоновское рассеяние лазерного излучения (1,06 мкм) на сгустках электронов. Такая установка является весьма эффективным и при этом относительно недорогим исследовательским инструментом, необходимым и в медицине, и в материаловедении. Ими нужно срочно оснастить все профильные научные лаборато-

рии, в первую очередь, медицинские, сделав методы, основанные на использовании рентгеновского излучения, более доступными и более эффективными.

Вторая работа заключается в создании сверхмощных источников лазерного излучения. Использованное авторами трехкратное параметрическое усиление света с последующим сжатием импульса уже позволяет получать пиковую мощность излучения в 0,6 ПВт. К 2017г. за счет оптимизации всех элементов установки планируется достичь мощности 5 ПВт. В докладе были представлены идеи дальнейшего развития разработанной схемы с использованием керамики Sr:YAG , открывающие путь к получению 200-ПВт импульсов. Появление таких лазерных источников позволит приступить к созданию сверхкомпактных ускорителей элементарных частиц и изучению пробоя вакуума, что откроет новую эру в изучении свойств материи и проверке современных теорий строения Вселенной.

Аудитория должна была быть, конечно, гораздо больше – доклады чрезвычайно интересные, – но, к сожалению, координатор и отв. секретарь РГ12 техплатформы «Фотоника», которые должны были организовать эту конференцию, ею не занимались. Не состоялось поэтому и заседание рабочей группы.

По мнению всех собравшихся, представленные доклады нужно опубликовать в журналах «Фотоника» или «Природа».

Запланированные конференции «Оптическая связь и телекоммуникации» и «Фотозлектроника» состоялись, но их организаторы – РГ7 (координатор – В.Н.Трещиков, секретарь – Р.Р.Убайдуллаев, ООО «Т8», Москва) и РГ12 (координатор – А.М.Филачёв, секретарь – В.П.Пономаренко, НПО «Орион», Москва) не представили в секретариат ТП отчёты о них.

Научно-технический семинар «Голографические технологии фотоники»

В работе семинара под председательством д.т.н., профессора С.Б.Одинокова (МГТУ им. Н.Э.Баумана) приняли участие 30 человек из различных организаций, включая МГТУ им. Н.Э.Баумана, РУДН, МГТУ им. М.В.Ломоносова, ФИАН, МИИГАИК, ООО «МНГС», ООО «Наноточность»,

АО «НПО Криптен», ООО «Ресурс точности» (все г.Москва), Электротехнический университет «ЛЭТИ» (Санкт-Петербург), ИТМО (С-Петербург), АО «НПО ГИПО» (Казань).

Были заслушаны семь докладов:

1) «Интерферометрический контроль плоской,

сферической и асферической оптики с помощью синтезированных голограмм», докладчик – *А.Г.Полещук*, д.т.н., профессор, зав. лабораторией Института автоматизации и электрометрии СО РАН, г.Новосибирск

Рассмотрены вопросы контроля качества поверхностей средне- и крупногабаритной оптики с асферическими и сферическими поверхностями с помощью ультрапрецизионных голограммных компенсаторов. Такие компенсаторы при диаметрах оптики до 300 мм обеспечивают возможность определения отклонения испытываемой поверхности от эталонной с погрешностью волновой аберрации не менее $\lambda/300$. На сегодня это является наилучшим результатом как в России, так и за рубежом, позволяет этому направлению развиваться и полностью обеспечивает отечественным оптическим предприятиям импортозамещение в части соответствующей контрольно-измерительной аппаратуры.

Доклад рекомендован к опубликованию в журнале «ФОТОНИКА».

2) «Томографическая фазовая микроскопия», докладчик – *Г.Н.Вишняков*, д.т.н., профессор, зав. лабораторией ВНИИОФИ, г.Москва

Предложена и разработана оригинальная оптическая схема некогерентного оптического микротомографа на основе сдвигового фазового интерферометра для оперативного анализа эритроцитов крови в виде 3D-изображений, которые оперативно могут быть отображены на компьютере, установленном у врача. Это позволяет в реальном времени проводить сложную медицинскую диагностику, в том числе для опухолевых заболеваний. В результате ОКР был создан и испытан в медицинской практике опытный образец микротомографа, который получил очень высокую оценку медицинских центров и полностью обеспечивает замещение от импорта немецких и израильских аналогов. Данный микротомограф крови рекомендован Минздравом РФ к серийному производству.

Доклад рекомендован к опубликованию в журнале ФОТОНИКА.

3) «Цифровая голографическая наноинтерферометрия», докладчик – *В.Ю.Венедиктов*, д.ф.м.н., доцент «ЛЭТИ», г.Санкт-Петербург.

Проведен сравнительный анализ различных типов интерферометров для определения наноразмеров различных 2D/3D структур для микрооптики и нанопотоники. Показано, что наибольшие перспективы для решения этой задачи имеет интерферометр Маха-Цендера с компьютерно-синтезированными голограммными оптическими элементами (ГОЭ), которые позволяют частично компенсировать искажения, возникающие в измерительной ветви интерферометра.

4) «Особенности применения корректоров амплитудного распределения в поперечном сече-

нии лазерных пучков», докладчик – *А.Ф.Смык*, к.т.н., ООО «Наноточность», г.Москва

Рассмотрено решение частной задачи преобразования гауссового пучка лазерного излучения и выравнивания интенсивности света с помощью голограммного оптического элемента и телескопической системы. Подобные корректоры необходимы при создании оптико-электронных приборов и устройств для лазерной фотолитографии, голографических и интерферометрических станций. Показаны перспективы создания мелкосерийного производства таких корректоров.

5) «Методы подавления спеклов в изображениях. Жидкокристаллический деспеклер», докладчик – *И.Н.Компанец*, д.ф.м.н., профессор, Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, г.Москва

Рассмотрена задача подавления спекл-структуры пучка лазерного излучения, используемого в оптических приборах визуального наблюдения, например, в голографических индикаторах знако-символьной информации и нашлемных индикаторах. Предложено использовать ячейку со смектическим жидким кристаллом (ЖК), обладающим повышенным быстродействием и обеспечивающим переключение директора ЖК с частотой до 2 КГц, что на сегодня является наилучшим достижением. Приведены результаты экспериментальных исследований.

6) «Метод измерения фазовых искажений излучения мощных лазеров с помощью датчиков волнового фронта на основе компьютерно-синтезированных голограмм», докладчик – *П.И.Малинина* (соавторы – *С.Б.Одиноков, М.С.Ковалев, К.Г.Красин*), НИИ Радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э.Баумана, г.Москва.

Проведено математическое моделирование работы датчика волнового фронта (типа Шака-Гартмана), построенного на основе компьютерно-синтезированных голограмм Фурье, позволяющее определить фазовые искажения в пучках лазерного излучения и оценить возможность их последующей коррекции с помощью пространственных модуляторов света на основе жидких кристаллов. Приведены результаты экспериментальных исследований с мультимплексированными цифровыми голограммами.

7) «Оптико-электронный сканер для автоматизированной идентификации защитных голограмм на паспортных документах», докладчик – *И.К.Цыганов* (соавторы – *С.Б.Одиноков, В.В.Колючкин, Е.Ю.Злоказов, Н.В.Пирютин, В.Е.Талалаев*), НИИ Радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им.Н.Э.Баумана, г.Москва.

Представлена разработка оптико-электронного сканера, предназначенного для автоматического и оперативного контроля подлинности защитных голограмм на паспортных докумен-

тах. Предполагается эксплуатация прибора неквалифицированным персоналом. Показаны перспективы создания мелкосерийного производства таких сканеров для специальных служб, налоговой инспекции и других контролирующих органов.

Материалы доклада легли в основу статьи, которая была опубликована в журнале *Фотоника*, 2016, №1.

8) «Технологии ультрапрецизионной обра-

ботки оптических и керамических материалов методом пластического резания», докладчик *М.А.Шава*, ООО «Ресурс точности», г.Москва

Рассмотрен метод ультрапрецизионной механической обработки плоских, сферических и асферических поверхностей оптических материалов, керамики и некоторых металлов с допуском точности формы менее 1 мкм и шероховатостью не более R_a 0,01 мкм, R_z 0,05 мкм.

Лучшими были признаны доклады 1, 2 и 7.

Общие итоги Конкурса Лазерной ассоциации на лучшую отечественную разработку в области лазерной аппаратуры и лазерно-оптических технологий, вышедшую на рынок в 2014-2015г.г.

Номинация «Источники лазерного излучения и их компоненты» (конкурс им. М.Ф.Стельмаха)

- **Высокоэффективный всепогодный малогабаритный излучатель с полупроводниковой накачкой на кристалле АИГ:Nd³⁺, выполненный на отечественной элементной базе** *диплом I степени*
АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стельмаха» (Москва)
- **Диодный лазерный модуль с волоконно-оптическим выводом ЛЛД-150** *диплом II степени*
ООО «НПП «Инжект» (Саратов)
- **Разработка линейки драйверов питания лазерных диодов (ЛД) SF6XXX** *диплом III степени*
ООО «Федал» (Санкт-Петербург)

Номинация «Лазерные технологические комплексы и технологии для обработки промышленных материалов»

- **Технология лазерной сварки высокоточных крупногабаритных конструкций из титановых сплавов** *диплом I степени*
ЗАО «РЦЛТ» (Екатеринбург)
- **Роботизированный универсальный интеллектуальный лазерный комплекс с диагностикой процессов упрочнения в реальном масштабе времени «Сварог-1»** *диплом I степени*
ООО «Новые технологии лазерного термоупрочнения» (Владимир)
- **Прецизионный лазерный технологический комплекс для производства оптических шкал, сеток, фотошаблонов и синтезированных голограмм на основе лазерной трёхмерной микро- и нанообработки** *диплом II степени*
ИАиЭ СО РАН и КТИ НП СО РАН (Новосибирск)
- **Изготовление острых автоэммиттеров с высоким аспектным отношением методом лазерной микрофрезеровки стеклоглерида** *диплом участника*
НПФ «Прибор-Т» СГТУ им. Ю.А.Гагарина (Саратов)

Номинация «Лазерные информационные системы»

- 100-Гбит/с оптический блок «Дон»
диплом I степени ООО «Т8» (Москва)

Номинация «Оптико-электронные приборы и системы»

- Лидар для дистанционного измерения температуры атмосферы
диплом I степени ИОА СО РАН (Томск)
- Система охраны и мониторинга протяжённых границ нового поколения «Дунай-2»
диплом II степени ООО «Т8» (Москва)

Номинация «Монографии, учебные пособия, справочные и научно-популярные издания лазерной тематики»

- Монография «Лидарный спектроскопический газоанализ атмосферы»
диплом I степени Авторы: Бобровников С.М., Матвиенко Г.Г., Романовский О.А., Сериков И.Б., Суханов А.Я.
ИОА СО РАН (Томск)
- Лазерные методы дистанционного обнаружения химических соединений на поверхности тел
диплом II степени Автор: Скворцов Л.А.
АО «НИИ «Полус» им. М.Ф.Стедьмаха» (Москва)
- Адаптивная коррекция атмосферных искажений оптических изображений на основе искусственного опорного источника
диплом II степени Авторы: Л.А.Большасова, В.П.Лукин
ИОА СО РАН (Томск)

БИБЛИОТЕКА ЛАС – НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ

Методика применения когерентной лазерной оптики для повышения эффективности размножения растений *in vitro* / А.В.Будаговский, Н.В.Соловых, М.Б.Янковская. – Мичуринск, 2015 – 71с., цв. вкладка.

В работе обобщены результаты исследований влияния когерентного излучения на рост, размножение и корнеобразование растений *in vitro*. Подробно изложены методики и указаны оптимальные параметры облучения, позволяющие получить значительное увеличение коэффициентов мультипликации побегов и их длины на этапе микроклонального размножения, а также числа и длины корней на этапе ризогенеза в искусственной культуре. Приведены данные о практическом применении лазерного излучения при клональном размножении *in vitro* на примере растений рода *Rubus*.

«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: las@tsr.ru <http://www.cislaser.com>
Банковские реквизиты ЛАС:
р/с 40703810500201550654
в ПАО «Межтопэнергобанк» г. Москва
к/с 30101810345250000237
БИК 044525237 ИНН 7728042440