

«ФОТОНИКА. МИР ЛАЗЕРОВ И ОПТИКИ-2011»

Н.Истомина, д.ф-м.н., МАТИ – РГТУ им.К.Э.Циолковского

6-я международная специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники закончила свою работу. Она прошла в Москве в Центральном выставочном комплексе «Экспоцентр» и собрала более 150 фирм из 12 стран: Великобритании, Германии, Дании, КНР, Литвы, Нидерландов, Республики Беларусь, России, США, Украины, Франции, Швеции.

Участники выставки действовали согласно русской поговорке “себя показать и на других посмотреть”. Определить в современных условиях свою конкурентоспособность можно только сравнивая себя с ключевыми игроками рынка оптического оборудования. Благодаря высокой технической активности и широкому использованию новых результатов в сфере точного машиностроения, автомобиле-, авиа- и ракетостроения, фотоника пользуется вниманием во всем мире. Широкая линейка приборов от дальномеров и измерителей скорости на основе твердотельных лазеров до оптических сенсоров и фотоприемников окружает человека в повседневной жизни. Если на выставке два года назад фирмы представляли в основном мощные технологические CO₂-лазеры и лазеры для маркировки, то теперь выделить среди лазеров какой-то определенный тренд сложно. Представлены как лазеры непрерывного излучения, так и короткоимпульсные лазерные источники.

Большая группа разработчиков лазерного оборудования использует энергетические возможности высокоэнергетических лазеров для наплавки, раскроя металла, сварки – это «ИРЭ-Полюс», «Лазерные комплексы», «ТехноЛазер», Рофин СИНАР, Санкт-Петербургский лазерный инновационно-технологический центр (ЛИТЦ) для судостроения, автомобильной и авиационной промышленности. Но насколько быстро и широко будет расти

спрос на такие лазеры? Как можно оценить перспективы роста рынка лазерных технологий обработки металла? Лазерные металлообрабатывающие станки – эта продукция мало подвержена крупным изменениям, так как они предназначены для производства конкретных изделий с конкретными допусками. То есть довольно консервативная продукция. Ее потребители известны, вряд ли стоит ожидать появления новых покупателей в условиях кризиса в экономике. К тому же, по оценкам аналитиков рынка металлов, объемы производства металла падают на десятки процентов, к этому ведет и неустойчивая политическая

ситуация в странах – основных поставщиков, например, алюминиевой руды. Это тоже ведет к падению спроса на металлообрабатывающую продукцию.

Опыт последних лет внес коррективы в конструкторскую стратегию. Почти все пошли по пути формирования резервных моделей. Причем некоторые производители, чтобы не стать заложниками колебаний конъюнктуры рынка, свою экономическую стратегию строят на создании лазеров как для технологических задач, так и для научных, например, СОЛАР (www.solarlrls.eu; www.solarlrltii.com), или расширяют число возможно выполняемых операций, например та-

На стенде «ИРЭ-Полюс» было представлено оборудование, отражающее направления деятельности компании: отдельные узлы телекоммуникационного оборудования для волоконно-оптических линий связи, импульсные и мощные непрерывные волоконные лазеры для промышленных систем ($\lambda = 0,9-2$ мкм), диодные и волоконные модули для лазерных медицинских аппаратов. Была также продемонстрирована действующая установка на основе квазинепрерывного лазера с пиковой мощностью до 1500 Вт для сварки, резки и гравировки (рис.1). Такой лазер в 2011 году был удостоен премии Prism Award в номинации «Промышленные лазеры» (<http://optics.org/news/2/1/21>). «ТехноЛазер» производит обо-



Рис.1

рудование для обработки металла, пластика, нелегированной черной стали.



Рис.2

кие «тяжеловесы» рынка промышленной сварки, как «ИРЭ-Полус» и «ТехноЛазер». «ИРЭ-Полус» поставляет лазеры для высокоточной и сложноконтурной резки.

Лазер для обработки металлов должен быть мощным, чтобы мощность излучения была достаточной для совершения операций, но тогда тяжело сохранить оптические покрытия. А ведь многие особенности повышения эффективности и снижения энергоемкости лазерного оборудования связаны с оптическими узлами. Известно, что поляризованное излучение хорошо поглощается металлами при определенных углах падения, это играет роль в выборе источников для процессов сварки или резки. Однако это преимущество пропадает при обработке деталей сложной формы, когда угол падения луча постоянно варьируется. Поэтому так популярны технологические лазеры с генерацией поляризационно-неоднородных мод, получаемых в результате суперпозиции пар линейно поляризованных мод. Излучение с радиальной поляризацией имеет максимальный коэффициент поглощения при падении на поверхность под большими углами и поэтому оптимально для технологических применений. Добиться такого излучения позволяют оптические детали в резонаторе или во внешней части оптической системы, дифракционные зеркала и аксиконы. Такие лазеры представили «ТехноЛазер» и ИПЛИТ РАН.

УралНИТИ находится в стадии исследования перспективных рынков. Бюджетная сдержанность не самая популярная политика, зато стратегически

самая надежная. На выставке УралНИТИ представил технологию лазерного термоупрочнения деталей из литых алюминиевых сплавов типа А19, которая позволяет получить поверхности деталей машиностроения с заданными служебными свойствами. При упрочнении днища головки дизеля путем переplava структура металла поверхностного

слоя становится мелкодисперсионной.

Оборудование с менее мощными лазерными источниками представили: для высокопроизводительной прецизионной лазерной обработки – сверления, резки и сварки – «ОКБ «Булат», «Лазерный центр» и «НИИ Эсто», а оборудование для сравнительно новой техно-

ВПЕЧАТЛЕНИЯ О ВЫСТАВКЕ

Наша компания «СОЛАР Лазерные Системы» участвует в выставке «Фотоника» с 2006 года. Хочется поблагодарить организаторов выставки за то, что на протяжении шести лет наблюдается устойчивый рост качества организации настоящего мероприятия. На наш взгляд, это одна из причин постоянного роста количества как посетителей, так и экспонентов этой выставки.

Для нашей компании участие в этой выставке – одна из лучших возможностей представить свою продукцию российским потребителям.

На выставке мы отметили повышенный интерес к нашей последней разработке – лазерной системе, обеспечивающей практически непрерывную перестройку длины волны в спектральном диапазоне от 2 до 20 мкм. Несколько прототипов этого прибора уже успешно работают в европейских исследовательских центрах, а теперь мы получили

возможность представить ее вниманию и российских ученых.

Стабильный интерес российских потребителей лазерной техники также вызывают мощные (до 1,5 Дж) лазеры с наносекундной длительностью импульсов, а также фемтосекундные лазеры, производимые СОЛАР ЛС.

Если говорить про спектральную технику, производимую нашей компанией, мы отмечаем повышенный интерес к автоматизированным монохроматорам М833, обусловленный тем, что этот прибор является идеальным инструментом для Рамановской спектроскопии.

Реализованная возможность показать свою новую продукцию, а также возможность оценить направления развития отрасли позволяют нам говорить, что выставка удалась и мы очень благодарны за это организаторам «Фотоники-2011».





Рис.3

логии, скрайбирования (лазеры с модулированной добротностью) – Рофин СИНАР в версиях Standard, Premium и Premium+ и «Солар Лазерные системы» в версии FL1000 (рис.2). Компания «Солар Лазерные системы» занимает лидирующее положение в своей стране (Беларусь) и почти 20 лет успешно работает на мировом рынке фотоники. Ее продукция: твердотельные лазеры, наносекундные YAG-лазеры и фемтосекундные лазеры, перестраиваемые лазеры – более 20 моделей; спектральная техника: спектрометры, монохроматоры – более 10 моделей.

Если фемтосекундные лазеры оказывают шадящее воздействие на материалы, минимизируя негативные эффекты термических и механических повреждений при их обработке, то некоторые технологии, например для обработки стекла при производстве сенсорных дисплеев или полиграфические методы нанесения солнечных фотоэлементов

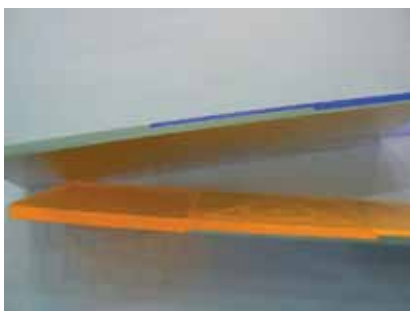


Рис.4

тов на гибкие носители, требуют несколько большую мощность в импульсе. В этих случаях применяются пикосекундные лазеры, их представила EKSPLA (Литва).

Выделяется группа компаний, использующая лазеры для сварки пластмасс. Калужский лазерный ЛИТЦ из группы Российско-Германских лазерных центров представил результаты сварки 3D-деталей из пластика (рис.3) на установке VOTAN W Compact (мощность 140 Вт, размер деталей 500×500×400 мм) фирмы JENOPTIK. Такое оборудование очень актуально для региона, где активно развивается автомобиле- и приборостроение. Южный ЛИТЦ специализируется на сварке органических веществ (углепластики, пластмассы, карбоновое волокно) (рис.4). ЦЛТ из Санкт-Петербурга представила оригинальные результаты наплавки (рис.5).

Отдельная группа лазерного оборудования предназначена для научных исследований («Авеста-Проект», СОЛАР, «Техноскан», Cogerent и Photon Technology International и их официальный представитель «Лазертрэк».

Технологии меняют мир, и бизнес научился меняться с такой же скоростью. Сегодня востребованы многоступенчатые технологии, когда на одном лазерном оборудовании решаются сразу несколько различных по содержанию задач. Лазерный региональный Северо-западный центр (www.ltc.ru) представляет свои многоступенчатые технологии, когда одним лазером совершают несколько операций (рис.6,7).

Впервые на выставке экспонировались полупроводниковые вертикально-излучающие лазеры (VCSEL) для быстродействующих оптоволоконных систем передачи и обработки информации. Изготовитель – фирма «Коннектор оптикс», единственный в России производитель VCSEL-лазеров, которые обеспечивают в оптических системах передачи данных скорость до 40 Гбит/с на один канал. Эксимерные CO₂-лазеры представил ведущий их производитель в России – «Оптосистемы».

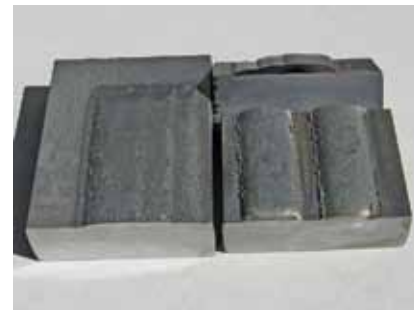


Рис.5

Единственный российский изготовитель объектов с помощью лазерных систем 3D-сканирования – ИПЛИТ РАН показал свои уникальные разработки для прототипирования моделей (не путать с оборудованием лазерного 3D-сканирования, переводящим результаты в графическое построение). Технология быстрого создания моделей 3-х мерных объектов с точностью до 20 мкм востребована не только в биоинженерии, но и в дизайнерских задачах. Только жаль, что ИПЛИТ РАН не сумел показать себя, стенд производил очень скромное впечатление по сравнению с презентациями компаний, использующих в своей продукции разработки ИПЛИТа, например «ТехноЛазер». Скромно представил



Рис.6



Рис.7



Рис.8

вила свою шикарную продукцию «Лаборатория Лаген». Их твердотельный сварочный лазер ЛИС-25 для прецизионной обработки – это мечта любой ювелирной мастерской. Малые деформации сварных узлов, отсутствие выплеска из ванны, бинокулярная система наблюдения со стереоскопическим эффектом и обращением изображения, возможность варьирования импульса (0,05–20 мкс) и компактность делают его незаменимым инструментом при ювелирной работе с серебром и другими цветными металлами.

Квантроны – основные элементы излучателя лазера – в широком ассортименте предлагают «ЛаКом» и «Латиком». Хотя ассортимент «ЛаКом» шире, зато «Латиком» поддерживает ранее выпущенные лазерные устройства, подобные Квант-15.

Оптическое контрольное оборудование, представленное на выставке, отвечало исследовательским и технологическим интересам как при крупносерийном производстве деталей, так и при изготовлении уникальных приборов. Среди исследовательских приборов выделим технологическое оборудование для контроля сферической и асферической оптики, отвечающее



Рис.9

как заводским запросам серийного производства («Опто-технологическая лаборатория» (рис.8) «Оптроникс», «Измерительные системы»), так и тонким задачам контроля асферических поверхностей для астрономических наблюдений (Институт автоматки и электротриии СО РАН) или наноперемещений («Лаборатория Амфора»).

Миниатюрные спектрометры с разрешением 1–1,5 нм, весом 68 г представила фирма Ocean Optics. Японская компания HAMAMATSU PHOTONICS продемонстрировала новые сверхкомпактные мини-спектрометры C10988MA и C11708MA (рис.9). Они интересны изготовителям спектральных приборов для полевых измерений в биологии, медицине, землепользовании и промышленности благодаря своим малым размерам – 27,6×13×16,8 мм и весу – 9 грамм, рабочему диапазону $\lambda = 340\text{--}750$ нм и $\lambda = 640\text{--}1050$ нм соответственно. В их изготовлении использована радикально новая технология микро-опто-электромеханических систем (МОEMS), интегрирующая оптические компоненты с микроэлектромеханическими системами MEMS. Входная щель спектрометра сформирована непосредственно на кристалле сенсора, а дифракционная решетка сформирована на линзе с использованием технологии нано-импринтинга. Питание сверхкомпактных мини-спектрометров HAMAMATSU PHOTONICS осуществляется от компьютера через USB-интерфейс. Соответственно, дополнительные источники питания не требуется.

Нешуточная борьба разворачивается среди изготовителей адаптивных оптических систем, призванных устранить искажения световых волн с помощью управляемых оптических элементов. Три конкурирующих фирмы представили свою продукцию: «Активная оптика» экспонировала корректоры на основе биморфных деформируемых зеркал (рис.10), Институт проблем лазерных и информационных технологий (ИПЛИТ РАН) представил корректоры на основе пьезодатчиков с зеркаль-

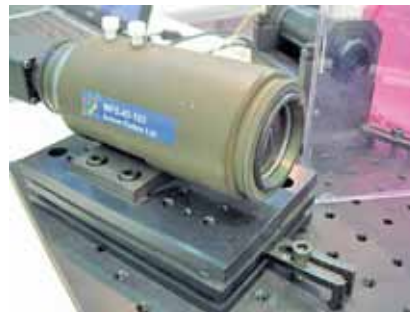


Рис.10



Рис.11

ным покрытием (рис.11) и датчики волнового фронта Шака-Гартмана. Свою разработку представил и физфак МГУ им. М.В.Ломоносова. Высокие результаты, достигнутые «Активной оптикой», позволили фирме заключить рабочие соглашения с французскими компаниями.

Сканаторы отличного качества фирмы АТЕКО подходят для комплексов лазерной гравировки деталей вращения. Однако, по отзывам участников, они с трудом смогли найти на выставке фирму, представляющую гальванометрические сканаторы для лазера мощностью 1,5 кВт, – это оказалась компания Release.

Системы ночного видения показал «НИИ Полюс им. М.Ф.Стельмаха». Его продукция, в том числе лазерные источники, всегда пользуется большим успехом. Тепловизоры для про-



Рис.12



Рис.13

мышленной диагностики экспонировались на стенде компании «ПЕРГАМ», система детектирования утечек из газопроводов имеет разрешение, сравнимое с размером человеческого глаза (рис.12).

Подводный спектроанализатор для океанологии, который в зависимости от применяемого источника может работать по методу абсорбционной, флуоресцентной или рамановской спектроскопии, представил Центр Уникального приборостроения РАН. Спектрорадиометры для изучения снежного покрова, характера распределения растительности, влияния аэрозолей на измерение солнечной постоянной (www.asdi-rus.ru) представила американская фирма SphereOptics (www.sphereoptics.de). Она участвовала впервые, так же, как и впервые принял участие в выставке ее торговый партнер, представитель ее интересов в России – фирма «Енисейлаб» (www.eniseylab.ru). Фирма представила наборы стандартных мер диффузного отражения для дистанционного зондирования земли, методы и средства фотометрирования.

Свое метрологическое оборудование для таких же целей рекламировал «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ», www.vniiofi.ru) – ведущее научно-производственное предприятие страны по созданию государственной системы обеспечения единства измерений в фотометрии, радиометрии оптического излучения, параметров импульсных электромагнитных полей; хранитель 15 эталонов, в том числе Государственного эта-



Рис.14

лона единицы средней мощности лазерного излучения в диапазоне от 5×10^{-3} до 2,0 Вт на длинах волн $\lambda = 0,532; 1,064$ и $10,6$ мкм и Государственного первичного специального эталона единиц спектральной плотности энергетической яркости и относительного спектрального распределения мощности излучения в диапазоне длин волн 0,3–25,0 мкм (для аппаратуры наблюдения Земли космического, авиационного и наземного базирования).

Оборудование для метрологического обеспечения LED представили американские фирмы Labsphere и Instrument System. Недавно Instrument System заключила контракт с фирмой LG на поставку 300 спектрометров среднего уровня для метрологического обеспечения подсветки дисплейных экранов.

Немецкая фирма ForTech (www.fortech-hts.com) привезла измеритель мощности лазерного излучения для наноимпульсного CO_2 -лазера (рис.13). Измеритель выдерживает мощность в импульсе до 40 Вт, снабжен набором ослабителей.

Быстрое развитие ТГц-источников излучения и расширение области их применений повлекли за собой развитие соответствующих оптических элементов. Совместную разработку – резонансные полосовые ТГц-фильтры, представил Новосибирский институт полупроводниковой физики и Новосибирский государственный университет (рис.14). Реализуя концепцию синтеза метаматериалов, имитирующих электромагнитные свойства веществ, разработчики создали полосовые фильтры для диапазона 0,1 – 6 ТГц, с пропусканием 85 – 95% на резонанс-

ной частоте и вырезающие фильтры для 0,1– 1 ТГц с поглощением 85– 95%, толщина фильтров $\lambda/d = 20-100$.

Видно, что многие отечественные компании чувствуют себя уверенно, так как ощущают свое преимущество, выпуская продукцию на рынок лазерных услуг. Раньше экспансия этих фирм была сфокусирована на Америке и Европе, теперь они разворачиваются в сторону азиатских рынков и России. Очевидно, это долгосрочный тренд, меняются потребительские предпочтения. Российские фирмы видят, что опережают других участников рынка, смело вступают на путь коммерциализации своей продукции. Среди фирм – производителей оптических элементов – выделяется TYDEX (www.tydex.ru).

Фирма TYDEX кроме полосовых (0,3–15 ТГц) и отрезающих фильтров предлагает широкую линейку ТГц-оптики, включающую ТГц-зеркала, поляризаторы, детекторы, призмы и линзы различных размеров и форм: гиперполусфера, гипополусфера, линза-“пуля” (рис.15). По-видимому, в производстве линз столь малого диаметра используют технологию лазерного нагрева стеклянных заготовок до температуры размягчения с последующей



Рис.15



Рис.16



Рис.17

сфероидизацией под действием сил поверхностного натяжения. Поистине широкий ассортимент продукции TYDEX охваты-

вает почти все сферы приложения фотоники. Отдельная группа элементов предназначена для CO₂-лазеров, из них остановим внимание на линзах с двойным фокусом, известных как бифокальные линзы. Они имеют две точки фокусировки вдоль одной оси, расположенные в нескольких миллиметрах друг от друга. При обработке материала первая точка фокусировки расположена на поверхности материала, вторая расположена на нижней стороне заготовки. По сравнению с обычным объективом бифокальные линзы позволяют избежать

заусенцев при увеличенной скорости резания. Такой тип объективов подходит для резки нержавеющей стали, а также алюминиевых сплавов в атмосфере азота. Фирма предлагает также элементы из ZnSe.

Физические свойства селенида и сульфида цинка, высокая прозрачность в диапазоне 0,5–22 мкм и устойчивость к температурным и механическим воздействиям делают этот материал незаменимым для работы в экстремальных условиях. Компания «НН Оптика» владеет технологией создания высокочистых поликристалли-



В дни работы выставки «Фотоника» в первые технопарки Франции Elopsys, Optites и Route des Lasers презентуют свои разработки.

Организаторы встречи С.Морлей, Е.Панасенко (UBIFRANCE) пригласили ведущих разработчиков фотоники для налаживания партнерских отношений и представили французские фирмы.

Фирма Cedrat Technologies (продукция: системы контроля движения, до 100 единиц в серии) специализируется на приводных механизмах. Разработки опираются на пьезотехнологии для заказов, в которых необходимо обеспечить быстрые микроперемещения, и на магнитные технологии – для случаев больших перемещений, производимых с низкой скоростью. Фирма (www.cedrat.com) ищет поставщиков керамики и партнеров для интеграции в области оптроники.

Компания Cilas (www.cilas.com) реализует технологии оптических тонкопленочных покрытий $\lambda = 250\text{--}12$ мкм, добилась успехов в создании технологии плотных покрытий (для элементов, работающих в условиях агрессивных сред) на установках магнетронного распыления, ищет фирму-партнера со специализацией высокоточного шлифования оптики.

Imagine Optic (www.imagine-optic.com) специализируется на адаптивной оптике для мощных лазеров, офтальмологии и микроскопии. Ищет партнеров.

Лаборатория физики конденсированных сред (<http://lpmc.unifrance.fr>) занимается исследованиями радиационной стойкости волокон, легированных Yb для мощных волоконных лазеров, и волокон, легированных Yb³⁺Tm³⁺, предназначенных для передачи энергии. Фирма развивает работы по квантовой криптографии, создает гибридные световоды, занимается разработкой оптической памяти на холодных атомах, ищет партнеров.



Компания Ixfiber (www.IXFiber.com) владеет технологией производства волокон, сохраняющих поляризацию излучения, создает волокна, легированные редкоземельными элементами (Er, Yb, Tm, Nd). Кроме специальных волокон продукция компании включает брэгговские решетки и усилители, предназначена для работы в условиях жестких сред.

Фирма SDS (www.sdshv.com) занимается разработками в области преобразования энергии высокого напряжения. Ищет компаньонов – специалистов в области анализа спектра излучения.

Лаборатория Астрофизики (www.oamp.fr) специализируется на лидарах для целей определения аэрозолей в воздухе, метеорологии, датчиков ветра на расстояниях до 1550 км.

Компания EXAVISION (www.exavision.com) занимается созданием комплексов тепловидения и приборов ночного видения для систем безопасности, обладающих визуализацией объектов на расстоянии до 5 км. Продукция компании работает даже при сверхнизкой освещенности до 10 мкк, используется для диагностики сварных швов в атомных реакторах. Ищет компаньонов, способных создавать компоненты под их системы.

Группа Im2np (www.im2np.fr) является научно-исследовательской структурой смешанного типа и включает в себя 14 групп, работающих в Институте материалов, микроэлектроники и нанонаук. Группа занимается фундаментальными исследованиями, область ее интересов включает фотовольтаику во множестве ее приложений. Интересуется вопросами коммерциализации своих разработок.

Keopsys работает с НЦВО РАН.



Рис.18



Рис.19



Рис.20

ческих заготовок CVD-ZnSe и CVD-ZnS (рис.16, 17) и производит из них оптические элементы разной конфигурации (www.cvdmaterials.ru).

Переходя к изготовителям оптического стекла, выделим известную японскую фирму OHARA. Фирма представила серию керамических стекол CLEARCERAM-Z, с малым коэффициентом термического расширения и высокой механической прочностью, спектральный диапазон $\lambda = 500-2500$ нм. Отметим продукцию «Завода «Оптик» (Беларусь) – наряду с традиционным набором оптических деталей завод выпускает волоконно-оптические изделия: фоконы (диаметр большого торца 5–80 мм, отношение диаметров 5:1), осветительные жгуты (длиной до 5000 мм) для приборов различного назначения, в том числе – ночного видения. Компания (www.optic.lida.by) предлагает лазерные активные элементы из моно-

кристаллов калия гадолиниевого вольфрамата, активированного неодимом (Nd:KGW) (рис.18, 19).



Рис.21

Большой выбор кристаллических активных сред для лазеров ИК- и УФ-диапазонов предлагает фирма «Ультрафиолетовые решения» (www.uvsol.net).

Новую серию поляризаторов, работающих в широком спектральном диапазоне (340 нм – 5 мкм) с высоким поляризационным контрастом (10⁷:1) в диапазоне температур от –50°C до 400°C (рис.20) привезла для показа немецкая фирма CODIXX (www.codixx.de).

Среди компаний, специализирующихся на изготовлении устройств позиционирования и фиксации оптических схем, на фоне известных российским зрителям фирм Vicon Standa, Micos, «Оптомех-НН» (www.optomech.ru) на нашем рынке появилось много новичков, среди них QiOptiq, известная высоким качеством своих компонентов. QiOptiq (www.qioptiq.com) представила фиксаторы для тел произвольной формы и механические позиционеры для фотонной продукции (рис.21). Vicon Standa (www.vicon-standa.ru) экспонировала диафрагмы (точечные и ирисовые), поворотные и линейные трансляторы, моторизованные позиционеры (рис.22). Micos (www.micos.ws) представила микроманипуляторы для вакуумных систем с шестью степенями свободы. Фирма разрабатывает систе-

Подведение итогов конкурса Лазерной ассоциации на лучшую отечественную разработку в области лазерной аппаратуры и лазерно-оптических технологий в 2011 году определило победителей. В номинации “Источники лазерного излучения и их компоненты” были награждены: дипломами I и II степени ФГУП НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха (Москва), дипломом II степени

ООО «Научно-производственное предприятие ВЭЛИТ» (Томск), дипломом Лауреата конкурса Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН (Томск). В номинации “Лазерное оборудование и технологии для обработки промышленных материалов” диплом I степени получил НПФ «Прибор-Т» СГТУ (Саратов). В номинации “Лазерное оборудование и методики для ме-

дицины” (конкурс имени О.К. Скобелкина) дипломом I степени отмечено ООО «Оптосистемы» (Троицк), дипломом II степени – Томский государственный университет. В номинации “Лазерное оборудование и технологии для технических измерений, диагностики и контроля процессов” диплом I степени получили ЗАО «Дифракция» (Новосибирск) и ООО «Мостком» (Рязань).



Рис.22

мы с параллельной кинематикой, такие как гексаподы и спейсфабы. Большое преимущество этих приборов заключается в том, что точку поворота можно изменять через программное обеспечение. Новые позиционеры Spacfab (рис.23) представлены более компактными приборами, позволяющими настраивать вращения вокруг трех осей с шагом 10° и перемещения по трем осям с шагом 25 мм. Высокое динамическое перемещение сокращает время обработки. Повторяемость – 1 мкм, а разрешение – менее 50 нм. Модульный дизайн со стандартными осями позволяет создавать новые спейсфабы для особых применений (например для оцифровки книг в библиотеках, томографии художественных картин) с различной



Рис.23

длиной хода, в том числе для приборов, работающих при больших давлениях и низких температурах, например, при 77 К или в сверхвысоком вакууме. «Оптомех-НН» показал вакуумный пространственный фильтр для мощных лазерных комплексов, который пространственно фильтрует мелкомасштабные возмущения и предотвращает усиление шумов люминесценции, вызванной спонтанным излучением.

Деловая программа, сопровождавшая работу выставки «Фотоника-2011», была столь насыщена, что сложно было отдать предпочтение какому-то определенному мероприятию. Но все же отметим научно-практическую конференцию «Новые отечественные разработки в области фотоники». Докладчики: В.Ю.Тимошенко (“Фотоника наноструктурированных пористых полупроводников и диэлектриков”), Т.В. Мурзина (“Нелинейно-оптические эффекты в нано- и микроструктурах”), С.А.Магницкий (“Новые материалы нанофотоники, тонкие твердые пленки из азокрасителя”), А.Б.Федотов (“Оптические волокна”), А.В. Приезжев (“Лазерные методы исследований в музейном деле”), А.П.Шкуринов (“Новые источники ТГц-излучения”). Председатели: С.В. Гарнов (ИОФ



Рис.24

РАН), В.В.Шувалов (МЛЦ МГУ). Вызвал интерес семинар, посвященный 50-летию отечественной лазерной промышленности «Отечественная лазерная промышленность: первые шаги». Докладчики: А.А.Казаков, директор НИИ «Полюс», В.П.Васильев, главный научный сотрудник ОАО «НПК СПП», А.А.Мак, директор ИЛФ ГОИ, В.М. Вакуленко, почетный член ЛАС, В.Г. Матюшков, главный инженер КБТМ-ОМО. В.Г.Дмитриев выступил с обзором физических и математических моделей нелинейного преобразования оптического излучения (рис.24). Надеемся, что авторы многих докладов согласятся опубликовать их для читателей журнала «Фотоника».

Закончим обзор проведенного форума словами обращения к его участникам президента ЛАС И.Б.Ковша: “Потенциал фотоники практически безграничен. Сегодня эта отрасль способна решать широкий круг задач, направленных на развитие науки, высоких технологий, промышленности и бизнеса”.