

ВЫСТАВКА

Весной в «Экспоцентре»

В конце апреля в Сибирь нагрянуло неожиданное, хотя и долгожданное тепло, а Москва встретила сибирских участников 6-й международной специализированной выставки лазерной оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника. Мир лазеров и оптики-2011» и 12-го Международного форума и выставки «Высокие технологии XXI века» пронизывающим холодным ветром с дождём и даже снегом. Но капризы погоды, если и сказались отрицательно, то только на работе Интернета в ЦВК «Экспоцентр», где с 18 по 21 апреля в павильонах №№ 3 и 7 проводились эти выставочные мероприятия. В выставке приняли участие 150 участников из 12 стран.

Определение термина «фотоника» звучит так — это область науки и техники, связанная с использованием светового (лазерного) излучения в системах, в которых генерируются, распространяются и детектируются оптические сигналы. Это научное направление активно развивается в Сибирском отделении.

На выставке «Фотоника» стенды Сибирского отделения и Российской академии наук образовывали «остров» и располагались в центре зала. Стенд СО РАН занимал 14 квадратных метров и представлял экспозицию пяти институтов (ИГМ, ИТПМ, ИАиЭ, ИОА и Филиала ИФП «КТИ ПМ СО РАН»).

Институт автоматизации и электрометрии СО РАН традиционно участвует в составе коллективного стенда СО РАН на выставках «Фотоника», так как в ИАиЭ почти половина научных подразделений так или иначе связана с этим научным направлением. На прошедшей выставке были представлены новые разработки института в области фотоники, готовые к практическому внедрению: волоконный лазер, оптоволоконные датчики и измерительные системы, лазерный измеритель дальности, вибраций и перемещений, образцы дифракционных элементов и лазерный интерферометр ФТИ-100 для бесконтактного нанометрического контроля плоских, сферических и асферических поверхностей, разработанный институтом совместно с фирмой ЗАО «Дифракция».

По мнению заведующего лабораторией ИАиЭ СО РАН д.т.н. А.Г. Полещука посетителей на «Фотонике-2011» было существенно больше по сравнению с предыдущей выставкой. На стенде ИАиЭ СО РАН побывали и ознакомились с разработками ведущие специалисты многих оптических, приборостроительных, оборонных и аэрокосмических компаний России. На выставке особенно радовало присутствие крупных иностранных фирм, таких как TRIOPTICS (Германия), QIOPTRONICS (Германия), JENOPTIK (Германия), MICOS (Германия), UNIORIENTAL OPTICS (Пекин, КНР) и др., а также российских дистрибьюторов иностранных оптических компаний.

Фотоника является одной из наиболее перспективных высокотехнологичных отраслей экономики и должна сыграть важную роль в процессе модернизации промышленности России, — уверен А.Г. Полещук. — Наш интерес к фотонике обусловлен тем, что именно в этой области Россия может на равных, в отличие, к сожалению, от микроэлектроники, соревноваться с Западом в области практических приложений, создания инновационных продуктов.

Сейчас много говорится о нанотехнологиях. Однако эти технологии уже достаточно давно используются нами при создании устройств фотоники, так как они обычно выполняются на субмикронном и наноуровне. В ИАиЭ СО РАН уже много лет разрабатываются фундаментальные основы создания дифракционных элементов и компьютерно-синтезированных голограмм на основе микро и нанотехнологий. Такие элементы представляют собой тонкие оптические пластинки с поверхностным микрорельефом, лежащим в пределах длины волны света. Использование плоских элементов в оптических схемах, особенно применяющих лазерные источники света, открывает перспективу создания дешёвых, компактных и функционально сложных приборов.

Одно из новых фундаментальных направлений дифракционной оптики, которое лежит на стыке фотоники и нанотехнологии — нанометрология асферических поверхностей. Некоторые практические результаты развития этого направления были представлены на нашем стенде на выставке «Фотоника-2011»: прецизионные синтезированные голограммы для формирования асферических волновых фронтов при контроле формы поверхности астрономических зеркал, микролинзовые растры, дифракционные аттенуаторы и многое другое. В данной области ИАиЭ СО РАН занимает лидирующие позиции в мире.

Постоянным участником выставки является и Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН. На выставке были представлены образцы выращенных нелинейных кристаллов ВВО, LBO, GaSe и акустооптического кристалла парателлурита, а также нелинейно-оптические элементы. Украшением экспозиции ИГМ СО РАН стал кристалл трибората лития (LBO) — структурно-совершенный «сверкающий великан» весом 1319 г. Кристаллы LBO обладают уникальными нелинейно-оптическими свойствами и эксплуатационными характеристиками. Получение структурно совершенных кристаллов LBO больших размеров позволило изготавливать нелинейно-оптические элементы с большой апертурой, которые находят применение в мощных лазерных системах.

По сравнению с прошлыми выставками эта оказалась для института самой результативной, — поделилась впечатлениями зав. группой роста и обработки технических кристаллов О.Е. Сафонова, — Стенд ИГМ посетили не только наши постоянные заказчики, но и представители ряда других литовских и белорусских компаний, которые занимаются разработкой и изготовлением лазерной техники. В результате переговоров с потенциальными партнерами были достигнуты соглашения о сотрудничестве.

Нелинейно-оптические кристаллы, выращиваемые в на-

шем институте, хорошо известны большому числу зарубежных и отечественных производителей лазерной техники. Сейчас институт может предложить не только крупные кристаллы высокого оптического качества, но и нелинейно-оптические элементы. На выставке были заключены устные соглашения с рядом заказчиков о долгосрочных договорах на поставку нелинейно-оптических элементов.

Выставка, по словам заведующего лабораторией к.ф.-м.н. В.О. Троицкого и руководителя Томского инновационного центра лазерных и оптических технологий М.Е. Левицкого, как всегда оказалась очень представительной и интересной. Некоторое разочарование вызывает только уменьшающееся с каждым годом (по впечатлениям от выставок 2006—2009 гг.) количество потенциальных заказчиков и инвесторов. Тем не менее, весьма полезными с точки зрения перспектив дальнейших исследований и разработок нового лазерного оборудования были для них встречи с представителями компаний Standa (г. Вильнюс, Литва) и ORNIR (Израиль). Обсуждались возможности проведения совместных работ (разработка и производство лазеров на парах металлов) с французской компанией «SPB Innovation» и китайской «HE Laser». С немецкой «Raylase» и американской «Cambridge Technology» фирмами были проведены консультации по вопросу приобретений сканирующих систем.

Институт оптики атмосферы представил на выставке пять разработок: лазер на парах бромида меди с активным теплоизолятором (CuBr-AT-лазер), CuBr-AT-лазер с транзисторным источником питания, систему для микрообработки материалов (в том числе для резки кардиоваскулярных стентов) на базе CuBr-AT-лазеров, гигрометр ЗИМА, портативный солнечный фотометр SPM.

О своих совместных разработках представители ТНЦ СО РАН рассказали следующее:

— Отпаянные импульсно-периодические лазеры на парах металлов (ЛПМ) вообще и на парах меди особенно, отличающиеся уникальной совокупностью выходных параметров, были и остаются весьма перспективным инструментом для решения широкого круга как чисто научных, так и прикладных задач. При этом повышение эксплуатационной привлекательности ЛПМ при сохранении, а в идеале и снижении их стоимости определяет основную направленность усилий специалистов, имеющих дело с этими лазерами. В этом смысле ИОА СО РАН не является исключением.

Подавляющее большинство ЛПМ, представленных сегодня на мировом рынке, относится к категории саморазогреваемых лазеров на парах чистых металлов. Разработки ИОА СО РАН, о которых идет речь, существенно отличаются по обоим указанным признакам. Во-первых, это лазеры на парах галогенидов металлов (ЛПГМ), в первую очередь на парах бромида меди (CuBr). Во-вторых, представляемые лазеры принципиально не являются саморазогреваемыми, в силу того, что в них для поддержания высокой рабочей температуры используется автономный, не связанный с разрядом внешней нагрев активного объема. Поскольку функционально внешний нагрев сопоставим с действием некоего воображаемого активного теплоизолятора (АТ), постольку и сама разработка получила название «лазеры на парах галогенидов металлов с АТ». Сокращенно — ЛПГМ-АТ или, например, CuBr-АТ-лазеры.

Сравнительные преимущества и недостатки лазеров на парах чистых металлов и их галогенидов хорошо известны. Не останавливаясь на этом вопросе, отметим лишь один момент. Благодаря более низкой (почти на 1000°C) рабочей температуре конструкция активных элементов ЛПГМ оказывается существенно проще, а их стоимость, соответственно, в разы ниже, чем для лазеров на парах чистых металлов.

Перечислим основные, на наш взгляд, функциональные и эксплуатационные преимущества предлагаемой разработки. Благодаря использованию активного теплоизолятора удается в 2—3 раза понизить нагрузку на высоковольтный коммутатор (как правило, тиратрон ТГИ-1-1000/25), который оказывается наиболее дорогостоящим, ненадежным и нестабильным элементом современных мощных ЛПМ. ЛПГМ-АТ обеспечивают устойчивую генерацию лазерного излучения при варьировании средней мощности накачки в очень широком по сравнению с саморазогреваемыми ЛПМ диапазоне. В частности, АТ-лазеры могут работать в режиме пониженного энергозатрата в разряд, обеспечивая максимальный ресурс источника питания лазера.

Благодаря АТ появляется возможность оперативно изменять частоту следования импульсов от ~ 10 до (пока) 40 кГц, сохраняя величину импульсной энергии излучения на заданном уровне. Важнейшим для практического использования преимуществом АТ-лазеров является их способность работать в цуговом режиме, параметры которого оперативно управляются некой внешней программой. Предельным случаем цугового режима является т.н. ждущий режим — принципиально новая и весьма полезная опция, реализовать которую в саморазогреваемом лазере практически невозможно. В ждущем режиме, при котором разряд в активном объеме отсутствует, CuBr-АТ-лазеры могут находиться



практически неограниченное время, что позволяет более эффективно использовать рабочий ресурс лазера. В АТ-лазерах простым и естественным образом оказывается решенной проблема уменьшения в разы времени вывода лазера на рабочий режим.

Идеология АТ-лазеров реализована в виде нескольких модификаций. Собственно CuBr-АТ (базовая разработка), CuBr-АТ-С (с возбуждением от ёмкостного разряда), CuBr-АТ-R (с внутренним реактором галогенида металла), CuBr-АТ-Т (с полностью твердотельным источником питания), CuBr-АТ-S (с секционированным разрядом).

Сновой для себя разработкой (совместной с Новосибирским государственным университетом) «Фильтры и регистраторы излучения терагерцового диапазона» выступил Филиал ИФП СО РАН «КТИ ПМ». Линзы микроскопа — привычная оптика, которая давно существует и постоянно совершенствуется. Полосовые фильтры — инструментальный, который служит для обработки терагерцового излучения, освоение которого началось совсем недавно. В России изготовителей таких фильтров практически нет, немногочисленные они и в других странах мира. Изготовление фильтров происходит партиями, т.к. производители оборудования для терагерцового излучения тоже редки.

Поглотители — объект, на базе которого предполагается создать прибор, визуализирующий терагерцовое излучение.

— Сравнение образцов с аналогичными, выпускаемыми другими производителями показали, что мы имеем ряд конкурентных преимуществ: большая апертура элементов и лучшие параметры. Поэтому мы сделали вывод, что надо смело выходить на рынок с этой наукоемкой продукцией, — говорят сотрудники КТИ ПМ к.ф.-м.н. А.Г. Паулиш и заведующий лабораторией А.В. Гельфанд.

К началу выставки было приурочено издание второго номера журнала «Фотоника», в котором вышла статья сотрудников ИАиЭ СО РАН А.Г. Полещука и А.Е. Маточкина «Лазерные методы контроля асферической оптики», где доступно и популярно объяснялись методы контроля современных асферических оптических элементов, которые встречаются как в фотоаппаратах, объективах сотовых телефонов, в фотолитографических установках, а так же и в больших астрономических телескопах.

Лазерная ассоциация подготовила в рамках выставки обширную деловую программу. Было проведено совместное заседание Координационного комитета технологической платформы РФ «Фотоника» и Экспертного совета ГД ФС РФ по развитию институтов инновационной системы в Российской Федерации, научно-практическая конференция «Новые отечественные разработки в области фотоники», проведены выборы в коллегию национальных экспертов стран СНГ по лазерам и лазерным технологиям. По результатам голосования в коллегию вошли 18 представителей Новосибирска.

Деловая программа включала в себя и ряд специализированных семинаров и круглых столов. Обсуждались планы, возможности и расширение сотрудничества с Китаем и Евросоюзом.

— Многие из выступающих с российской стороны отметили, что существующее таможенное регулирование и валютный контроль очень сильно затрудняют такое сотрудничество, да и в целом выход российских производителей на мировой рынок, — считает заведующий лабораторией ИГМ СО РАН д.т.н. А.Е. Кох. — Поэтому выставка расширилась по сравнению с предыдущими годами в основном за счёт представительства зарубежных фирм. Фотоника в России развивается медленно.

На мой взгляд, удачным решением оргкомитета было включение в деловую программу обзорной лекции «Нелинейная оптика — сегодняшние научные акценты и практические применения», которую прочитал признанный специалист с мировым именем В.Г. Дмитриев (НИИ «Полюс»).

По результатам ежегодного конкурса ЛАС, во время которого производится профессиональный отбор лучших отечественных инновационных разработок, вошедших на рынок не ранее двух лет, предшествующих году проведения конкурса, ИОА СО РАН стал лауреатом, а ИАиЭ СО РАН был отмечен дипломом 1-й степени и удостоен звания «Лауреат конкурса ЛАС 2011 года» за разработку «Лазерный интерферометр ФТИ-100».

С благодарностью всем участникам выставки, которые помогли написать эту статью, Е.С. Годунова, Выставочный центр СО РАН