



LASER. WORLD OF PHOTONICS 2013: ЧТО НОВОГО? ЧАСТЬ 1. ОТ УЗКОПОЛОСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ К СУПЕРКОНТИНУУМУ

Н.Истомина, д.ф.-м.н.

LASER. World of PHOTONICS 2013 – ведущая международная выставка фотоники. Вот уже 40 лет она регулярно, раз в два года, собирает ключевых игроков лазерного рынка, демонстрирующих свои новые решения. Юбилейная выставка проходила в Мюнхене 13–16 мая этого года. Она была многочисленной – 1135 компаний, 27 000 посетителей из 74 стран. Традиционно ее экспозиция представляет продукты и услуги лазерного рынка, которые отражают современное состояние и направления развития фотоники. На протяжении всех этих лет структура выставки сохраняется: присутствуют компании, предлагающие оптику; компании, производящие просто лазеры; метрологические фирмы с оборудованием для диагностики; компании, предлагающие технологическое оборудование на базе разных лазеров. От года к году наполнение разделов меняется, но доминирующая компонента остается прежней – лазеры и лазерные аксессуары. Нет возможности охватить все многообразие новых решений, поэтому мы сосредоточились лишь на некоторых лазерных приложениях. В наше поле зрения попали российские и зарубежные компании, известные и только проявляющие активность на российском рынке. Ответов собралось достаточно много, поэтому мы предлагаем серию публикаций о новинках в области лазеров для индустрии и уникальных лазеров для очень тонких физических экспериментов.

Особое внимание на юбилейной выставке было приковано к ультрадлинные волоконно-оптическим сенсорным системам, которые эффективны в защите объектов: зданий, аэропортов или больших протяженных трубопроводов. Поэтому мы начинаем с рассказов представителей компаний, занимающихся выпуском волоконно-оптической продукции и содействующих ее работе устройств.

LASER. WORLD OF PHOTONICS 2013: WHAT'S NEW? PART I. FROM NAROWBAND EMITTERS TO SUPERCONTINUUM

N. Istomina, Dr. Sc. (Phys.-Math.)

LASER World of PHOTONICS 2013 is a basic photonic exhibition. For 40 years it regularly biannually gets together key laser-market players, that present their new solutions. The jubilee exhibitions was large in number: 1,135 companies, 27,000 attendants from 74 countries. Traditionally it exhibits laser products and services whose evolution represents photonics up-to-date state and trends. All this years exhibition structure hasn't changed: companies that offer optics, companies that produce common lasers, metrological companies with diagnostic equipment and companies that supply production equipment on the base of all laser types attend it. From year to year the stand package changes, but the dominant components remain lasers and laser accessories. It's impossible to cover the great variety of new solutions that's why we concentrate on some laser applications. In our sight came well known and only taking an active part in Russian market Russian and foreign companies. Our impressions were so strong that we decided to suggest a series of articles devoted to novelties in the area industrial lasers and exceptional lasers for precise physical experiments.

Special attention at the exhibition was given to ultra-long fibre-optic sensor systems that efficiently protect objects: buildings, airports or cross-country pipelines. The review begins with the novelties of companies that produce fibre-optic devices and associated with them appliances

Michael Stanley, Vice President, Development, NKT Photonics A/S, Denmark. NKT Photonics A/S is involved in laser business and is a member of a large industrial group uniting producers of cables for the electrical power transmission, professional



Микаэл Стенли, вице-президент по развитию компании NKT Photonics A/S (Королевство Дания). Компания NKT Photonics A/S производит лазерно-волоконные компоненты и приборы и является частью крупного производственного холдинга в сфере

электротехнического, кабельного оборудования и оборудования, требующего прецизионных оптических сенсоров. Годовой оборот группы в 2012 году превысил 2 млрд. евро.

Компания NKT Photonics хорошо известна своим микроструктурированным волокном (Photonic Crystal). Именно волокно лежит в основе производства и генераторов суперконтинуума, и одночастотных сверхузкополосных лазеров, и коммерческого акустооптического оборудования для мониторинга трубопроводов, систем безопасности и охраны протяженных периметров, лидаров и т.д. Толчком к серьезному росту производства такой продукции стали требования последнего времени оптимизировать извлекаемость нефтегазовых скважин, изменившиеся экологические требования, требования безопасности и, в целом, возможность увеличения эффективности производства за счет современной оптоэлектронной компонентной базы.

Волоконные лазерные системы серии KoheraS, производимые нашей компанией, характеризуются высокой надежностью, одночастотной, сверхузкой линией генерации, низким фазовым шумом и, в целом, длиной когерентности в десятки километров. Это



cleaning equipment, and optical sensing. The group's 2012 turnover amounted to about 2 billion Euros.

NKT Photonics A/S is world-known for its microstructured Photonic Crystal Fibres that makes it possible to produce supercontinuum lasers, as well as its single frequency low noise fiber lasers deployed for acoustic optical sensing systems for oil and gas exploration, pipeline integrity monitoring, perimeter security, and wind LIDARs. The increasing need for optimising oil recovery, control the flow of oil through pipelines, monitor the health condition of pipelines, and protect critical assets has led to a high growth for optical sensor system worldwide.

The lasers are characterised by robust single frequency operation, narrow linewidth, low phase noise and tens of kilometers coherence length. This makes it possible to use the lasers in interferometric sensing systems to interrogate optical fibers over





позволяет применять их в чувствительных интерферометрических схемах, охватывая волокном значительные расстояния. В таком случае волокно действует как протяженный оптический сенсор, весьма чувствительный к акустическому воздействию на какой-то части. Акустическая волна влияет на фазу света в волокне, и появляется возможность точно определить место воздействия и его характер.

Оптоволоконные системы на основе лазеров широко используются в сейсмике, в разработке уже выработанных скважин, тяжело поддающихся обслуживанию после их истощения, в реновациях старых разработок глубокого залегания, когда месторождение уже истощилось и остатки нефти выдавливают водой. В этих сферах для мониторинга успешно применяются наши волоконно-оптические лазерные системы.

В морской нефтегазразведке лазеры применяются для получения информации с волоконно-оптических сетей гидрофонов. Принцип действия основан на создании зондирующей акустической волны, наблюдении интерференции акустических волн, прямых и отраженных, а результаты измерений интерпретируются согласно геологической модели.

Компания NKT Photonics A/S образовалась в 2009 году путем слияния компаний Crystal Fibre и Koheras, основанных, в свою очередь, в 1997 и 2000 годах. В этот период в техническом университете Дании активно развивалась физика фотонных кристаллов и одночастотных волоконных лазеров. Там же был сделан прототип суперконтинуумного

very long distances. The optical fiber acts as a long acoustic sensor and is very sensitive to external acoustic impacts. Such impacts will change the phase of the coherent laser light and an acoustic "fingerprint" can reveal more precise information about the event at a specific location along the fiber.

The point is that when the oil extraction in a well over time starts to drop, the remaining oil is squeezed out by e.g. water injection and this process can be controlled by the fiber-optic based laser systems. Such systems are also used to control the flow of liquid product transportation through the pipelines.

For oil exploration itself the lasers are used to interrogate large fiber optic arrays of hydrophone sensors. Sound waves are shot toward the seafloor and a reflected acoustic imprint detected by the hydrophones. The resulting signal is then measured and interpreted in accordance with the relevant geological model."





источника света на основе нелинейных эффектов в волокне Crystal Fibre.

Высочайшая стабильность и качество лазеров серии KoheraS обеспечивается современным эффективным производством, расположенном вблизи Копенгагена. Большинство компонентов сертифицировано в системе Telcordia и первоначально разработано для применения в телекоммуникационной сфере. Однако позднее мы обеспечили и требования нефтегазовой промышленности в части бесперебойного, бессервисного режима работы в течение 10 или 20 лет. Базовый волоконный модуль, без усиления, обеспечивает одночастотный режим работы с оптической мощностью 10-50 мВт, что вполне достаточно для большинства акустооптических приложений.

Лазеры серии KoheraS используются в ряде важных международных научно-технических проектов, таких как проект поиска гравитационных волн Европейской космической программы. Проект показал, что волоконные лазеры могут удовлетворять строгим требованиям космической индустрии.

Все заводы компании находятся в Дании, но продукция продается повсюду в мире. В нашей компании особенно надеются на внедрение лазерно-волоконных систем KoheraS в нефтеразведку и трубопроводный комплекс в России, а также и в системы безопасности и контроля больших периметров, так как мы имеем удачный опыт работы в нефтедобывающих проектах в Северном море и в Норвегии. Чтобы увеличить продажи KoheraS в России, мы назначили своим генеральным дистрибьютором компанию ООО "Спецоптопродукция".

NKT Photonics A/S was established in 2009 as a merger between Crystal Fibre and Koheras which had been in business since 2000 and 1997, respectively. The photonic fiber crystal technology and single frequency fiber laser technology were developed at the Technical University of Denmark. Later, the supercontinuum lasers emerged and were developed using the non-linear photonic crystal fibres from Crystal Fibre.

The high stability and quality of the Koheras lasers is assured by a modern, efficient production at the plant located near Copenhagen. Most components are Telcordia certified and have originally been developed for the Telecom industry. We have to comply with long lifetimes and continuous operation up to 10 or 20 years for example in the oil industry. The laser operates at one particular frequency which is why we call it a single frequency laser and the optical laser power varies from 10 to 50 mW which is typically sufficient for the acoustic sensor systems.

The Koheras lasers are also be used for important scientific projects around the world, for example for





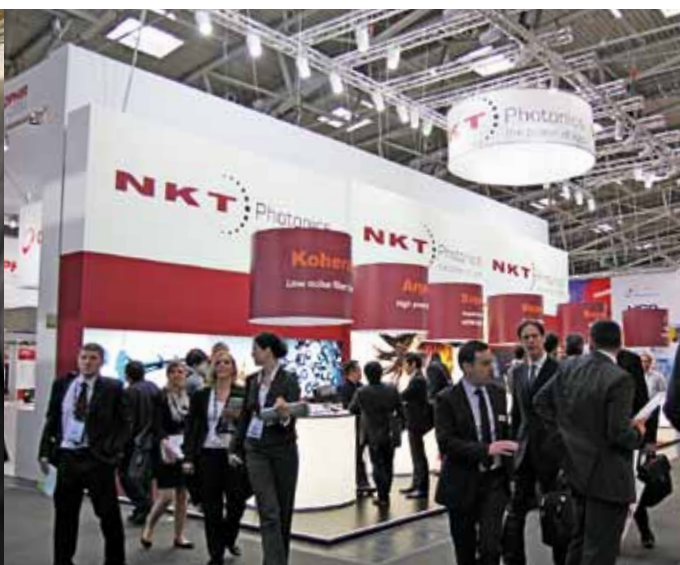
**Сорен Ловгрин, руководи-
тель регионального направ-
ления маркетинга и продаж,
компания NKT Photonics
A/S.** В нашей линейке про-
дуктов важное место зани-
мают суперконтинуум-
ные источники света, или
"белые" лазеры, серии SuperK

Extreme. В определенном смысле суперконтинуумный источник противоположен по своим свойствам высококогерентным лазерным системам, таким как уже обсуждавшиеся лазеры KoheraS. Разумеется, лазером суперконтинуум не является, но выходное излучение имеет важные особенности, характерные только для лазеров. А именно, выходное излучение имеет одномодовую структуру с отличной пространственной структурой пучка, покрывая диапазон длин волн от 270 нм до 2,4 мкм. С этой особенностью и связано второе название суперконтинуумов - "белые" лазеры, и естественно, что столь широкодиапазонный источник находит совершенно новые применения в самых разных областях физики, биологии и медицины. Низкая временная когерентность дает также определенные преимущества в оптической томографии (ОСТ), в частности в офтальмологии, где этим достигается более высокое разрешение, так как фиксируется намного более детальная структура тканей для своевременной диагностики различных процессов. Другими важными применениями белых лазеров являются

gravitational wave detection under a European space program. The laser was not intended to be space-born, but such a project shows that the fiber laser itself could actually comply with the very demanding requirements of the space industry.

The company is located in Denmark, but we are selling worldwide. We very much hope that the Koheras lasers will be implemented in Russia for oil exploration and pipeline monitoring and security, as we strongly believe there must be a high desire for such capabilities. We have successfully participated in oil projects in the North Sea and around the globe and wish to extend this success to Russia. To promote Koheras sales in Russia, we appointed our general distributor in Russia, Special Optics.

Soren Lovgreen, Regional Sales Manager, NKT Photonics A/S. We are also offering supercontinuum "white" light lasers, SuperK Extreme, in our product portfolio. A supercontinuum source is very opposite to a coherent laser like the Koheras single frequency laser as described before. In fact it is not a real laser, but has the properties of a laser. It provides single-mode radiation with a good spatial beam quality and high brightness over a wavelength range of 270 nm to more than 2.4 micrometers. The supercontinuum radiation with this wide wavelength range opens up new possibilities for supercontinuum applications in physics, biology and medicine. Its short coherence length makes it also useful in OCT such as for ophthalmology where high sub micrometer spatial resolution can be obtained and thus enable a much more detailed profile of the eye. This is a very important step forward to help detect early



сфера конфокальной микроскопии, изучение поверхностных плазмонных волн в метаматериалах, диагностика при массовом производстве ячеек солнечных батарей, электродинамика графена и т.д.

Белые лазеры применяются как сами по себе, так и в сочетании с одним или несколькими фильтрами, выделяющими определенный диапазон длин волн. И в таком сочетании они находят широкое применение во флуоресцентных микроскопах при биохимическом картировании тканей, в спектроскопии. Действительно - когда в распоряжении исследователя компактные диодные лазеры, он ограничен дискретными диапазонами длин волн и не имеет возможности вести измерения на других диапазонах. Но когда применяется белый лазер, с помощью перестраиваемых фильтров любая длина волны или группа различных длин волн может быть легко выделена из спектра в любых сочетаниях.

Белые лазеры генерируют свет от жесткого УФ- до ИК-частей спектра. Если необходима определенная часть спектра, все прочие длины волн подавляются с помощью фильтров. Если же необходимо перестраивать длину волны, применяют автоматически перестраиваемый фильтр, например производимые нами акустооптические фильтры серий Varia или Select. Таким образом, в руках пользователя имеется как минимум два важнейших инструмента для получения любых участков спектра или их сочетаний, - а именно, широкополосный источник белого света и перестраиваемая система фильтров.

Итак, мы констатируем, что SuperK, суперконтинуумный источник производства компании NKT Photonics, представляет собой проработанный коммерческий продукт, позволяющий получать одномодовый пучок белого света, с отличной пространственной структурой, небольшого диаметра и с хорошей стабильностью пятна. Он дополняется перестраиваемыми фильтрами, выделяющими до 16 линий из белого спектра, либо одним перестраиваемым фильтром, вырезающим необходимый пользователю диапазон от 400 до 820 нм. И все это в одном устройстве, не требующем сервиса или юстировки. Возможны и другие применения "белых" лазеров, и мы надеемся, что они будут находить применение в передовых научно-технических коллективах в России.



stages of diseases. Other interesting application areas of supercontinuum white light lasers are confocal microscopy, plasmonics nano-materials, characterisation of solar cells and graphene electro-dynamics.

White light is interesting in itself, but applying one or several wavelength filters for fluorescence microscopes for biochemical mapping or spectroscopy makes it even more useful. When compact diode lasers are used, the researcher is constrained by a particular radiation source and cannot carry out measurements at other wavelengths. However when white light is used, the needed wavelength can easily be selected with the help of tunable wavelength filters.

The white light expands from extreme ultraviolet (EUV) radiation to IR. When a particular wavelength is needed, all the unneeded wavelengths can easily be cut off by a filter. When a radiation wavelength needs to be changed, a wavelength controllable filter can be used such as the Varia, or the Select based on acoustic optical tunable filters. Thus, we have two fully inter-compatible instruments at hand that can be combined to obtain specific wavelength radiation, one is the wavelength filter and the other is the radiation source.

To summarise, the NKT Photonics' SuperK supercontinuum laser is an industrial graded single mode, diffraction limited, high density white light laser with very small spot size and high pointing stability. It can be combined with up to 16 tunable wavelength filters across the entire white light spectrum, or with a single wavelength tunable filter from 400 to 820 nm. It will open up for many new applications, and since scientific traditions are very strong in Russia we hope that our white light lasers will prove to be useful also in Russia's academic sector.



Анатолий Грудинин, директор компании Fianium. Свое имя, Fianium, компания получила в память о моем прежнем месте работы. Много лет назад я закончил МВТУ, работал в ФИАНе, затем в ИОФАНе. В 1992 году уехал в Англию, где начал преподавать, полу-

чил звание профессора, а через 10 лет решил вернуться к производству лазеров. Сейчас в компании работают более 60 человек, ее офисы расположены в Великобритании, Америке, Китае, Японии. Fianium, имея годовой оборот около 20 млн. долларов, вкладывает средства в экономику страны, создает новые рабочие места и не имеет за собой долгов. Недавно я попал в число тех, кто был награжден Премией Королевы Великобритании. Что ж, событие приятное.

На нынешней выставке среди экспонатов представлено много "белых" лазеров. Но в отличие от их производителей, мы свой первый генератор суперконтинуума изготовили намного раньше - 7 лет назад. Поэтому Fianium на этом рынке - компания уже устоявшаяся и занимает на нем лидирующее положение. Да, на рынок приходит много новых компаний, утверждающих, что они могут делать "белые" лазеры. Но по тому, как работают эти устройства, по их характеристикам, по цене, мы находимся на порядок выше них. Средняя рыночная цена генератора суперконтинуума простирается от 15000 до 100000 и более долларов за "навороченные" системы.

Наш генератор суперконтинуума покрывает диапазон 450-2000 нм. Максимальная длина структурированных волокон, обеспечивающих его работу, небольшая - всего несколько метров, - поэтому он достаточно недорогой. Суперконтинуумы применяются в биологии, в медицине. В глазной хирургии они заменяют осветительные устройства, подсвечивающие оперируемую область. Заменяя лампы с низкой яркостью, они позволяют сфокусировать направленное сверхъяркое излучение в пятно диаметром в несколько квадратных микрометров. Кстати о глазах: в связи с тем, что суперконтинуум генерирует свет широкого диапазона длин волн, пришлось отказаться от традиционных средств защиты глаз. Фирма Laservision разработала для нас специальные очки.

Размышляя о будущем генераторов суперконтинуумов, думаю, что они не сумеют вытеснить узкополосные или перестраиваемые лазеры. Останутся и появятся новые применения, где будет важна

Anatoly Grudinin. CEO company Fianium. The company was named Fianium after my previous place of work. I graduated from the Moscow Technical University many years ago and then worked in FIAN and IOFAN. In 1992 I went to England where I began to teach students and obtained a professorship. Ten years after I decided to rivet to laser production. At present, Fianium employs 60 people and has offices in Great Britain, United States, China and Japan. With annual sales of about \$20 million, Fianium invests in the national economy and creates new jobs without accumulating any debts. Recently, I found myself in the group of those who were awarded the prize of the British Queen. Well, I felt flattered.

At the 2013 exhibition, many of the exhibits were "white" lasers. But our first supercontinuum laser was produced seven years ago. For this reason, Fianium is now a stable company which is now the market leader. Though many newcomers to the market claim they can produce "white" lasers too, However, the operation, characteristics and price of their devices still makes us the market leader. The average price of a supercontinuum laser may amount to \$15 000 to \$100 000 or may be even greater, depending on their sophistication and loading with options.

Our supercontinuum laser covers a 450-2000 nm radiation band. The maximum length of the structured fibers assuring its operation is not great - only several meters. For this reason it is





длина когерентности, ширина полосы генерации. Для этих задач "белые" лазеры не годятся. А где-то они будут доминировать. Их будущее мне видится таким же ярким, как сам "белый" лазер.

Хочу обратить ваше внимание на еще один новый продукт – промышленный пикосекундный лазер HULASER 25. В основе его работы лежит иной принцип, здесь важна высокая когерентность. HULASER развивает мощность 25 Вт, энергия в импульсе 125 мкДж, ширина импульса 20 пикосекунд, частота следования импульсов варьируется от 100 кГц до 1000 кГц, качество луча $M^2 \leq 1,3$. Лазер предназначен для скрайбирования, для обработки таких хрупких материалов, как стекло, подложки для светодиодов.



Эдуардо Отейза, инженер компании NP Photonics. Компания находится в Аризоне (США), специализируется в области волоконной оптики. Главным образом мы производим нашу продукцию, используя не-силиконовые стекла: фосфатные, теллурические, германиевые. На их основе мы

производим лазеры различного назначения: для научных исследований, спектроскопии, лидарных технологий, медицины. Благодаря физическим свойствам используемых стекол изделия обладают уникальными параметрами. Например, ультрановый продукт – маленький волоконный лазер на фосфатном стекле, обладающий очень низким шумом (1 кГц), узкой шириной линии излучения. Или вот иттербиевый лазер с длиной волны 1 мкм, он тоже имеет низкий шум (780 Гц). У этих лазеров большая длина когерентности, высокая радиационная стойкость и вибрационная стабильность.

not expensive. Supercontinuum lasers are now used in biology and medicine. In the eye surgery, they are used as lighting equipment illuminating the area operated on. Unlike low-brightness lamps, they make it possible to focus the high-brightness beam in a spot with an area of several square micrometers. By the way, since supercontinuum lasers generate light of the wide range of wavelengths, the usual eye protection devices had to be dropped. And Laservision developed special, protection eye-glasses for us.

When pondering on the future of supercontinuum lasers, I think they can hardly replace narrow-band or tunable lasers. Their current applications will remain in place, and new ones, for which the coherence length and generation band are important, will be developed. "White" lasers are unsuitable for these purposes. But they will dominate in other areas. I think their future is as bright as the "white" laser itself.

One new product worth mentioning is HULASER 25, an industrial, picosecond laser. Its operation is based on a different principle, and high coherence plays an important role in it. HULASER develops power of 25 watts, its pulse energy is 125 microjoules and pulse duration is 20 picoseconds, its pulse repetition frequency varies from 100 kHz to 1 000 kHz, and its beam quality is $M^2 \leq 1.3$. This laser is intended for scribing and treatment of fragile materials, such as glass or light-emitting diode substrate.

Eduardo Oteiza, engineer company NP Photonics. NP Photonics is a company based in Arizona, USA, specializing in fiber optics. We make products in which non-silicone glass is used: phosphate, telluric and germanium glass. Using such glass, we produce lasers for various applications, including scientific applications, spectroscopy, lidar technology and medicine. Owing to the physical properties of the glass we use, all our products have unique parameters. Take, for instance, our latest product. It is a small optical fiber laser using phosphate glass. It is characterized by very low noise (1 kHz) and a narrow laser emission line. Or take our erbium laser with a wavelength of 1 micrometer. It is also a low-noise laser (780 Hz). Both lasers have a long coherence distance, high radiation resistance and vibration stability.

We are especially proud of our supercontinuum SpectraChrom 1000 laser. Its radiation covers a wide range of the middle infrared spectrum from 1 to 4.5 micrometers. For this reason, there is no need to use a complement of fibers made of different materials to generate different wavelengths.



Наша гордость – генератор суперконтинуума SpectraChrom 1000. Его излучение охватывает широкий диапазон средней ИК-области – от 1 до 4,5 мкм. Как результат – отпадает необходимость использовать комплект волокон из разных материалов для генерации разных ИК-волн. Многие компании производят генераторы суперконтинуума, оставаясь в диапазоне видимого света, ну, в крайнем случае, в начале ИК-области. Мы единственные, кто производит генераторы суперконтинуума, достигая среднего ИК-диапазона. Эти приборы предназначены для мониторинга загрязнений, коллоидной химии и спектроскопии продуктов. Надо иметь в виду, что оптические волокна – это транспортная среда для информационных потоков. Поэтому мы постоянно ведем технические изыскания новых материалов. Успешные результаты исследований позволили нам представить на выставке еще одну ультрановинку – волокна из теллурического стекла, которые пропускают излучение среднего ИК-спектра.



Many companies now produce supercontinuum lasers operating in the visible light spectrum and, sometimes, in the near infrared spectrum. We are the only company which produces supercontinuum lasers operating in the middle infrared spectrum. Such lasers are intended for monitoring of contaminations. They can be used in colloid chemistry and for the purposes of spectroscopy of products. It should be remembered that optical fibers are transportation medium for information flows. That is why we carry out continuous research in the area of new materials. The research has been successful. It made it possible for us to exhibit another new product which is the telluric glass fibers which can transmit the middle infrared spectrum radiation.



Алексей Заренбин, генеральный директор ООО "Инновационное предприятие "НЦВО-Фотоника".

Наша компания разрабатывает и производит волоконные лазеры, волоконно-оптические датчики, волоконные системы для мониторинга температурного состояния объектов. На выставке мы представляли активные и пассивные оптические волокна, металлопокрытые световоды и волоконно-оптические системы мониторинга. Хотелось бы отметить высокий технический уровень выставки LASER World

of PHOTONICS 2013 и ее проведение одновременно с научной конференцией, вследствие чего состоялись интересные встречи и переговоры, которые, я надеюсь, приведут к тесному сотрудничеству в будущем.

Мы участвуем в выставке LASER World of PHOTONICS впервые, хотя много слышали о ней. В этом плане – это наш дебют, который дал нам первичный опыт участия в профильной для нас выставке в Европе, и вероятнее всего мы продолжим наращивать этот опыт и в будущем. Анализируя выставочную экспозицию, мы заметили формирующийся тренд в области использования лазеров со сверхкороткими импульсами – создание техники для получения точных структур и медицинских приложений.



Стефан Рэкстрофф, менеджер по продажам английского отделения японской компании Fujikura. На выставке мы представили аппараты для сварки волокон двух видов – обыкновенных и структурированных. Устройства различаются между собой размерами и типом нагревательных

элементов. Но, если аппарат для сварки обыкновенных волокон – это стандартное оборудование, модернизированное с учетом требований массового производства, то аппарат для сварки структурированных волокон – это наш новый продукт. Новый сварочный аппарат 70S для сварки волокон диаметром от 125 мкм до 2 мм позволит сократить время всей операции соединения с 35 до 14 секунд, хотя сама сварка волокон занимает 7 секунд. Всеми операциями – подгонки, соединения, включения нагревательных электродов, определения потерь – управляет процессор.

Гораздо больший интерес с учетом развития волоконных сенсоров для защиты периметра и медицинских диагностических приборов представляет лазерный сварочный аппарат для соединения структурированных волокон. Использование фотонных кристаллов переживает



Stephen Rackstraw, менеджер по продажам английского отделения японской компании Fujikura.

We represent Japan's Fujikura's British office. At this exhibition, we present splicers of the following two types: those intended for welding ordinary and structured silica fibers. The devices differ from each other in their sizes and types of heating elements. While the splicer for the ordinary fiber is our standard equipment modernized in accordance with quantity production requirements, the splicer for the structured fiber is our new product. The new automatic splicer 70S intended for welding silica fibers with a diameter from 125 micrometer to 2 millimeters makes it possible



Сергей Кобцев, генеральный директор компании "Техноскан – Лазерные системы". Мы выпускаем разные лазерные системы для научных исследований, в частности коммерчески используемые сверхдлинные лазеры, выполненные по схеме с увеличенной длиной резонатора.

Они могут генерировать квазистохастические (шумоподобные) волновые пакеты. В выставке Laser World of Photonics мы участвуем впервые самостоятельно, а не в составе коллективной экспозиции. Оказалось, что стендовая экспозиция дает большие возможности для представления собственной продукции, для личного контакта с посетителями, что важно при выяснении всех вопросов относительно нашего лазерного оборудования. Мы отмечаем возросшую эффективность от такого участия. Уже много лет я регулярно посещаю выставку,

она всегда была очень представительной и являлась крупнейшей в Европе по лазерам и фотонике. Таковой она остается и по сей день, и я имею возможность сравнивать ее с другой крупной выставкой этой тематики, которая проходит на восточном побережье Америки – я имею в виду Photonics West. Так вот, мюнхенская выставка Laser World of Photonics и Photonics West – мероприятия, вполне сравнимые по масштабу.

По причине позднего бронирования стенда мы со своей продукцией попали только на ту выставочную площадку, где оставалось свободное место – в павильон промышленных лазеров. И тут мы испытали восторг, наблюдая за работой современных промышленных систем обработки материалов с помощью лазеров. Многие операции демонстрировались прямо перед зрителями, и нельзя было не отметить высокий технический и технологический уровень исполнения лазерных систем. Их действие произвело на нас огромное впечатление, для нас оно превратилось в настоящую новинку.



бурный рост в технике создания "белых" лазеров и волоконно-оптических сенсорных систем. В качестве нагревательного элемента в лазерном сварочном аппарате работает CO₂-лазер.



Франк Биллхард, глава отдела продаж и маркетинга компании Laservision, Германия. Компания Laservision – один из ведущих мировых производителей средств защиты при работе с лазерами. Компания была основана в 1987 году и занимается разработкой и производством различных видов средств

защиты от лазерного излучения. Ведь в чем опасность работы с лазерным излучением – даже рассеиваясь на рабочих поверхностях обрабатываемого материала или отражаясь от элементов конструкции инструмента, излучение обладает достаточной плотностью рассеиваемой мощности, чтобы испарить биологическую ткань, металл или керамику. А это означает большой риск для здоровья человека.

В связи с грядущим ростом производства суперконтинуумов мы уже изготовили очки для работы с "белыми" лазерами. Так как их излучение на разных длинах волн выходит с неодинаковой мощностью, мы делаем для суперконтинуумов фильтры, пропускание которых зависит от величины этой мощности. То есть чем выше мощность, тем выше абсорбция излучения и, соответственно, ниже пропускание очков. На эксклюзивных правах мы уже отправили первые опытные образцы в компанию

to reduce the entire joining operation time from 35 to 14 seconds, with the fiber welding time of 7 seconds. All the operations involved, including fitting, joining, energizing of the heating electrodes and loss determination, are controlled by a processor.

In view of the development of fiber-optic sensors for perimeter protection and protection of medical diagnostic equipment, the splicer for joining the structured fiber is of much more interest. Photonic crystals are widely used in the white laser technology and in the development of fiber-optic sensor systems. In the laser splicer, a CO₂-laser is used as a heating element.

Frank Billhardt – Manager of Sales and Marketing Department in Laservision Company, Germany.

Laservision Company is one of the leading world manufacturers of protective facilities for work with lasers. The company was founded in 1987 and is engaged in development and manufacturing of different kinds of facilities protecting against laser emission. In fact, work with lasers is dangerous because even when laser emission is dissipated on the working surfaces of processed material or when it is reflected by construction elements of a tool, it has enough power flux to evaporate biological tissue, metal or ceramics. And this means a huge risk for human health.

In connection with future supercontinuum production growth, we've already created glasses for work with white light lasers. As their emission is of different power at different wavelengths, we produce filters for supercontinuum, transmission of which depends on the value of this power. I.e.

Светлана Тимошина, менеджер компании "НТК "АЗИМУТ ФОТОНИК". Наша компания занимается поставками на территорию России и СНГ оптоэлектронных компонентов ведущих мировых производителей. Мы оказываем российским промышленным компаниям, разрабатывающим новые проекты, техническую и информационную поддержку. Поэтому участие в выставках является для "АЗИМУТ ФОТОНИК" инструментом поддержания контактов с клиентами и поиском новых партнеров. Выставка Laser World of Photonics – это возможность найти что-то новое из разработок в нашей области, познакомиться с поставщиками. Мы принимаем участие в выставках с 2010 года, и для нас выставка Laser World of Photonics с каждым годом становится все интересней.

Мы отметили такие новинки, как модули счета одиночных фотонов на основе Si и InGaAs известных производителей Micro Photon Devices и Laser Components. Этот тип продукции интересен именно тем, что устройства могут использоваться в приложениях, связанных с регистрацией отдельных фотонов. При этом они сопоставимы с модулями счета фотонов на основе традиционных стеклянных ФЭУ, но в то же время позволяют регистрировать более слабые световые сигналы благодаря существенно более низкой скорости темного счета. Эта особенность открывает возможность использования этого типа продукции в таких направлениях, как биолюминесценция, поточная цитометрия, квантовая криптография.



Fianium. Эти очки, конечно, чуть темнее и требуют дополнительной подсветки рабочего поля.

Абсорбция света у нашей продукции разная – каждый заказ требует своего фильтра для определенной длины волны: зеленого, оранжевого, голубого. Разница в технологических применениях лазеров отражается в выборе материалов защитных элементов. Так, для промышленности, где большие мощности излучения, выпускаются очки с поликарбонатными стеклами. А пластиковые очки предназначены для медицинских применений: дерматологии, косметологии, хирургии, стоматологии.

Очки будут нужны всегда, рынок подобной продукции далек от насыщения. Основные игроки, а это пять крупных компаний в Германии, Италии и США, постоянно наращивают объемы выпускаемой защитной продукции. По тому, как увеличиваются эти объемы, особенно для операций резки, наплавки и медицинских приложений, можно сделать вывод о том, какие лазерные технологии испытывают резкий рост.

О продукции компании Cobolt (Швеция) рассказала Светлана Тимошина, менеджер компании "НТК "АЗИМУТ ФОТНИКС". Компания Cobolt предлагает твердотельные лазеры с диодной накачкой с непрерывной длиной волны (DPSS лазеры) для работы в видимом, ультрафиолетовом и ближнем инфракрасном спектральных диапазонах. Лазеры строятся на основе гибкой технологической платформы, позволяющей работать в широком спектральном диапазоне длин волн (355-1064 нм) с высокой выходной мощностью (10-2000 мВт). Все DPSS лазеры компании Cobolt работают с одной продольной модой при фиксированном и точном значении длины волны и излучают TEM₀₀-пучок с очень низкой интенсивностью шума. Лазеры изготавливаются на основе запатентованной технологии HTCure Cobolt в компактном и герметичном корпусе, который обеспечивает очень высокий уровень нечувствительности к различным условиям окружающей среды и обеспечивает исключительную надежность и срок службы. Доступные длины волн – 355 нм (10-20 мВт), 457 нм (25-50 мВт), 473 нм (25-50 мВт), 491 нм (25-200 мВт), 515 нм (50-150 мВт), 532 нм (25-1500 мВт), 491+532 нм (20+20 мВт и 50+50 мВт), 561 нм (25-500 мВт), 594 нм (25-100 мВт), 660 нм (500 мВт) и 1064 нм (500-3000 мВт). Качество и технические характеристики продукции отвечают направлениям развития современного рынка, поэтому мы приняли решение заключить дистрибьюторское соглашение с этой компанией.

Продолжение следует.

the larger power is, the higher emission absorption and, respectively, the lower transmission of glasses is. We've already sent first test samples to Fianium Company with exclusive rights. Of course, these glasses are a little darker and they need additional backlight for operational field.

Our products have different light absorptions – each order needs its filter for particular wavelength: green, orange, and blue. The difference in technological applications of lasers is reflected in selection of materials for protective elements. For example, glasses with polycarbonate glass are produced for industries with higher emission power. And plastic glasses are designated for medical applications: dermatology, cosmetology, surgery, and dentistry.

We will always need glasses; the market of such products is far from saturation. The main players – and they are represented by five large companies in Germany, Italy and USA – are constantly raising the volumes of manufactured protective products. Taking into consideration the increasing of these volumes, especially for cutting operations, deposit welding and medical applications, one can make a conclusion what laser technologies grow extremely fast.

Svetlana Timoshina, Manager of the company "NTK Azimut Photonics", tells about **Cobolt company products (Swiss)**. Cobolt company offers solid-state lasers with diode pumping with continuous wavelength (DPSS lasers) for operation in visible ultra violet and short infrared spectral ranges. Lasers are built on the basis of flexible technological platform, allowing operation in wide wavelength spectral range (355-1064 nm) with high outlet capacity (10-2000 mW). All DPSS lasers of Cobolt company operate with one longitudinal mode, with fixed and exact wavelength value, and emit TEM₀₀ beam with very low noise density. Lasers are produced on the basis of patented technology HTCure Cobolt, in compact and hermetic housing which provides very high level of tolerance to different ambient conditions and provides exclusive reliability and lifetime. Available wavelengths – 355 nm (10-20 mW), 457 nm (25-50 mW), 473 nm (25-50 mW), 491 nm (25-200 mW), 515 nm (50-150 mW), 532 nm (25-1500 mW), 491+532 nm (20+20 mW and 50+50 mW), 561 nm (25-500 mW), 594 nm (25-100 mW), 660 nm (500 mW), and 1064 nm (500-3000 mW). Quality and technical data of products comply with modern market's development directions; that's why we've made a decision to sign a distribution agreement with this company.

To be continued.