

# JENOPTIK:

## ЕДИНСТВО МНОГООБРАЗИЯ

Рассказывает генеральный директор  
ООО "ЙЕНОПТИК Компонентс"  
А.Н. Рогачев



Лазерная трехмерная резка металлов и многоточечная одномоментная сварка пластика, дальномеры и тепловизоры, УФ-прозрачная оптика и обработка полупроводниковых пластин, резка стекла и производство лазерных диодов. Все это – немецкая компания JENOPTIK, выросшая из гиганта Carl Zeiss Jena. О продукции и технологиях компании, о перспективах российского рынка мы беседуем с представителем Российского отделения компании JENOPTIK, генеральным директором ООО "ЙЕНОПТИК Компонентс" Антоном Николаевичем Рогачевым.

### Антон Николаевич, как возникла компания JENOPTIK?

Наша компания многолика, как и ее история. С одной стороны, JENOPTIK ведет свои корни от оптических мастерских, созданных в далеком 1846 году в немецком городе Йена Карлом Цейсом и ставшим через 29 лет совладельцем компании Эрнстом Аббе. Эти отцы-основатели создали гиганта оптической индустрии – компанию Carl Zeiss. С другой стороны, компания JENOPTIK очень молода, 1 июля 2011 года она отметила свое двадцатилетие. Исторически город Йена был выбран неспроста, он славен старейшим не только в Германии, но и во всем мире техническим университетом, по статистике каждый пятый житель Йены – его студент.

Новая история фирмы началась в тяжелейший экономический кризис, охвативший индустрию Восточной Германии после ее объединения с ФРГ. Тогда цеха компании Carl Zeiss Jena опустели. Оборудование простаивало, люди покидали предприятие в поисках хоть какой-то работы, для многих тот период стал жизненной трагедией. Огромное предприятие Carl Zeiss Jena распалось на множество осколков. Крупнейшим из них – в общем порядка 40% – стала фирма JENOPTIK. Причем нельзя сказать, что в JENOPTIK вошли какие-то определенные подразделения Carl Zeiss – деление происходило неравномерно, но по многим продуктовым направлениям. Поэтому до сих пор многие путаются, что же выпускает JENOPTIK, а что

Carl Zeiss. Например, JENOPTIK не производит и никогда не производила медицинское оборудование, это направление осталось у Carl Zeiss. Но компания Carl Zeiss – крупнейший потребитель наших медицинских лазеров.

20 лет JENOPTIK росла – сначала локально, на германском и европейском рынках. Но в последние годы происходит значительная интернационализация компании. Открылись и уже набрали обороты несколько дочерних компаний в США. Совсем недавно, пару лет назад, открылась компания JENOPTIK-Korea. На базе совместного предприятия с японскими коллегами создано подразделение JENOPTIK в Японии. Принято решение о создании подразделения в Китае. Действует и подразделение

в России. У нас нет огромных подразделений за океанами, тем не менее, JENOPTIK – это несколько очень больших площадок в Германии, несколько достаточно хорошо сформировавшихся компаний по миру.

### Какова производственная структура JENOPTIK?

JENOPTIK – разносторонняя группа компаний, производящая продукцию для разных сегментов индустрии. Львиная доля продукции JENOPTIK предназначена не конечным потребителям, а компаниям-производителям оборудования и систем. Они интегрируют наши продукты в свои устройства, например в системы накачки мощных лазеров, в медицинское оборудование, в приборы для систем безопасности и т.д. В JENOPTIK входят свыше 20 компаний. Все они структурно организованы в пять подразделений: лазеры и обработка материалов; оптические системы; промышленная метрология; транспортные решения; оборонные и гражданские системы.

Подразделение лазеров и обработки материалов занимается производством полупроводниковых лазеров и лазерных обрабатывающих станков. Остальные подразделения компании непосредственно не связаны с направлением лазеров. Это – самостоятельные структуры, в том числе с точки зрения организации бизнеса. Поэтому расскажу о них очень кратко.

Оптическое направление в основном специализируется на УФ-прозрачной оптике и полимерной оптике, хотя в целом деятельность этого подразделения гораздо шире и включает, например, модули видеокамер и системы обработки изображений. УФ-прозрачная оптика необходима, в частности, для микроэлектронного литографического оборудования. Гордость JENOPTIK – объективы для проекционной УФ-литографии. Учитывая уникальность продукции, компания полностью обеспечена заказами, хотя кризис 2008 года ощутимо ударил по этому направлению. Полимерные оптические

элементы используются в различных датчиках, они широко востребованы, например, в автомобильной промышленности.

Подразделение транспортных решений занимается созданием устройств контроля нарушений правил дорожного движения, в частности – скоростного режима. JENOPTIK по праву считается мировым лидером по производству камер контроля скорости. Так было еще во времена

### *Наш лидар – один из немногих приборов, способных определять не только высоту облаков, но и их слоистость*

пленочных фотокамер, свои позиции JENOPTIK не сдает и поныне, в эру камер цифровых. Датчики контроля скорости различны – радарные, лазерные, на основе индукционной петли под дорожным полотном. Конечно, наиболее распространены радарные камеры. Расставив свои системы контроля скорости по всей Европе, JENOPTIK теперь продвигает эту продукцию на Ближний Восток.

Подразделение оборонных и гражданских систем охватывает очень широкую гамму направлений – от лазерной тематики до высокомоощных компактных двигателей и гибридных приводов. В него входят лазерные сенсоры, дальнометры, оптические системы наблюдения, в том числе работающие в ИК-диапазоне, приборы для научных исследований, механические системы стабилизации платформ вооружений и скоростных поездов, соответствующее программное обеспечение. Среди клиентов JENOPTIK в этом направлении – такие компании, как авиастроительный гигант Airbus.

Подразделение промышленных измерений стоит особняком, поскольку не имеет вообще никакого отношения не только к лазерной тематике, но и к Carl Zeiss Jena. В свое время JENOPTIK приобрела две фирмы, специализировавшиеся в области измерительного оборудования (речь идет о Hommelwerke GmbH и ETAMIC SA). Сегодня основной потребитель продукции направления промышленных измерений

JENOPTIK – автоиндустрия, производители двигателей и их компонентов. JENOPTIK поставляет оборудование для контроля шероховатости и формы поверхности коленчатых валов двигателей, поршней, других деталей с поверхностью сложной кривизны, например лопастей. Именно это подразделение наиболее заметно на российском рынке. А сейчас, когда правительство РФ вынуждает иностранных авто-

производителей локализовывать не только производство кузовов, но и двигателей, перед JENOPTIK может открыться достаточно объемный рынок измерительного оборудования.

### Какова история появления компании JENOPTIK в России?

В России JENOPTIK начала свою деятельность с производства. Для одного из проектов компании в области дальнометрии потребовался лазерный источник. И оказалось, что мощная российская лазерная школа способна его создать дешевле и эффективнее, чем в Германии. В 2005 году компания открыла в Санкт-Петербурге небольшое сборочное производство твердотельных лазеров. И до последних двух лет все официальное присутствие JENOPTIK в России этим и ограничивалось. На российский рынок с точки зрения продаж компания обращала очень мало внимания.

Мировой кризис изменил эту ситуацию. В Германии начались сокращения рабочих мест, и оказалось, что выгоднее перенести производство из России в Германию, чтобы занять немецких работников, чем увольнять их. наших работников уволить дешевле, даже действуя строго в рамках ГЗОТа и выполняя все договорные обязательства. Соответственно, производство в России было закрыто, осталось только торговое представительство. Такая участь постигла не только Россию – одновременно закрыли одну из производственных площадок

во Франции, торговое представительство в Англии и т.д.

### **По окончании кризиса компания не планирует восстановить производство в России?**

Речь может идти только о новом производстве. Если найдется продукт, массово востребованный в России, мы вполне можем вернуться к производственной деятельности. Руководство компании готово всерьез рассматривать такую возможность.

### **Давайте вернемся к деятельности подразделения лазеров и обработки материалов. Чем специфична продукция компании в этом направлении?**

Прежде всего, мы выпускаем лазерные диоды, как корпусированные, так и в бескорпусном исполнении, в том числе линейки лазерных диодов. Конечно, по сравнению с ведущими мировыми производителями лазеров, например такими как Rofin, JENOPTIK – относительно небольшая компания. Но в своих сегментах мы – безусловные лидеры. Так, по рыночной доле бескорпусных твердотельных полупроводниковых лазеров JENOPTIK находится в первой тройке компаний мира, а по корпусированным диодным лазерам входит в десятку лидирующих предприятий. В сегменте дисковых зеленых лазеров для медицины и косметологии (совместный патент с Институтом Фраунгофера) JENOPTIK выступает ведущим поставщиком.

Компания специализируется на традиционных полупроводниковых лазерах на основе струк-

Направление обработки материалов представлено различным оборудованием. До недавних пор компания специализировалась на станках для обработки неметаллических материалов – стекла, полупроводниковых материалов, полимеров и т.п. Но в последнее время JENOPTIK стремится занять нишу систем трехмерной лазерной обработки металлов, например – высоколегированных сталей. Такие станки уже сегодня востребованы автомобильной промышленностью, в этой области грядут большие перемены. Примечательно, что в лазерном оборудовании JENOPTIK зачастую используются лазеры других производителей – те, которые наилучшим образом подходят по своим техническим и стоимостным параметрам.

Направление лазерной обработки развивалось параллельно и достаточно независимо, причем в рамках отдельной компании JENOPTIK Automatisierungstechnik. Сначала возникла идея сделать станок для упаковочной промышленности, выжигать лазером на упаковке отверстия, перфорацию, линии сгибов и т.п. Станок такой сделали, но по каким-то причинам тема лазерной обработки при изготовлении упаковки практически не развивается где-то с 1995 года. Лазерная технология там оказалась мало востребованной – предложений много, хорошего спроса нет.

Поэтому все производители лазерного оборудования дружно переориентировались в область лазерного двухмерного раскроя. В отличие

прослойка и внешний декоративный слой (под кожу). Она достаточно прочная и выглядит монолитной. При аварии подушка безопасности должна проломить панель, причем так, чтобы ее фрагменты не ударили водителя или пассажира. Для этого необходимо изнутри надрезать пластиковый каркас, по надрезам панель она будет ломаться при срабатывании подушки. Как это выполнить? Можно аккуратно ножом либо фрезой надрезать изнутри твердый пластик, не повредив при этом мягкий внешний слой. Но это не технологично. К тому же при любом механическом воздействии есть риск оставить видимые снаружи следы.

Специалисты JENOPTIK предложили иную технологию, которая себя прекрасно зарекомендовала и дала путевку в жизнь отдельному направлению лазерного станкостроения, особенно для автомобильной индустрии. Еще работая над перфорацией неметаллических упаковочных материалов, они научились контролировать процессы лазерного прожига. Идея проста – с обратной стороны панели лазером прожигается перфорационное отверстие, а снаружи напротив лазера пирометр контролирует температуру. Как только она достигает некоего порога, лазер выключается и перемещается к следующей точке. Нетрудно определить температуру, при которой отверстие уже почти сквозное, но наружный слой не поврежден. На этом принципе созданы станки, которые сейчас стоят и работают по всему миру, от Бразилии до Китая, не говоря уж про США. Только вот в России нет их. В станке и лазер, и пирометр стационарны, а панель перемещает большой промышленный робот.

Технология обладает массой достоинств. Мало того, что отверстия получаются очень аккуратными, их никогда не видно снаружи. Не менее важно, что каждую точку прожига можно проточколировать. Ведь данные пирометра однозначно характеризуют качество конкретной точки перфорации. Разработаны регламенты на перфорацию, что считать браком, что – нет.

тур арсенида галлия с соответствующими диапазонами длин волн. В Берлине у JENOPTIK есть очень хорошая фабрика для производства таких лазеров. Уже решено инвестировать в нее существенные средства и расширить производство, поскольку все ее мощности загружены. Лазерные диоды JENOPTIK покупают даже в Китае.

от них компания JENOPTIK Automatisierungstechnik в конце 1990-х нашла совершенно шикарное применение своим технологиям – перфорация внутренних панелей автомобилей для подушек безопасности. Ведь ими сегодня комплектуются практически все автомобили. Панель трехслойная – жесткий пластиковый каркас, вспененная

### ***JENOPTIK стремится занять нишу систем трехмерной лазерной обработки металлов***

Производители хранят эти протоколы лет десять, чтобы в случае чего предъявить их в суде и избежать исков.

Лазерный перфорационный станок был нашим первым успешным шагом в автомобильную индустрию. Дальше стало понятно, что кроме перфорации под подушки безопасности, панели требуют и другой обработки. Необходимо обрезать фрагменты материала на краях панелей, срезать остатки лоскутов после натягивания на каркас наружного слоя "под кожу" и т.п. Конечно, все это можно проделать ножами, фрезами и пр., но у этих методов есть свои недостатки. Возникла идея – давайте сделаем станок, который простым CO<sub>2</sub>-лазером будет обрезать и обрабатывать неметаллические фрагменты.

Проблема лишь в том, что все эти детали – трехмерные и достаточно габаритные. Немногие компании в мире занимаются лазерной трехмерной резкой. Ведь реализовать станок трехмерной лазерной обработки не так

просто. Хотя казалось бы – достаточно закрепить деталь, взять робота и установить на него лазерную головку. Сам лазер поставить рядом, а мощность к головке подавать по оптоволокну. Но только при промышленном использовании, 24 часа в сутки, подвижное оптоволокну

*Однако за последние два-три года диодные лазеры стали очень мощными, сильно при этом подешевев. Соответственно, возникла концепция многоточечной непрерывной сварки*

будет неизбежно деградировать. Другой вариант – установить на робота сам лазер, поближе к лазерной головке. Но мощный лазерный источник – это достаточно массивное устройство, требуется более дорогой робот, тяжело добиться быстродействия и высокой точности. Специалисты JENOPTIK, совместно с производителем промышленных роботов Штойбли (Staubli), разработали систему передачи мощности лазера с помощью системы зеркал.

По каждой оси робота стоит зеркало, и луч от стационарного источника направляется в режущую головку. Нет вибраций, нет подвижного волокна. Зеркала рассчитаны на киловаттные мощности, к ним при необходимости можно подключить водяное охлаждение.

**Производит ли JENOPTIK станки для резки металла?**

Последнее достижение компании в области трехмерной резки – это 3D-резка металлических деталей. Это совсем новое направление в мире, еще не во всех странах есть подобные системы. Потребность в подобном оборудовании также связана с нуждами автопроизводителей. В последнее время они стали активно использовать высоколегированные стали в объемных

деталей, например – в стойках кузовов. Очевидно, что изготовить их можно только горячей штамповкой. Но в отличие от холодной штамповки такая технология не позволяет одновременно проводить тонкую обработку детали, формировать в ней различные отверстия и т.п. – быстро изнашивается штамп. Поэтому после горячей штамповки, формирующей облик детали, ее нужно дополнительно обрабатывать. Например – лазерным резаком. Это направление бурно развивается, и, как нам кажется, в нем грядут интересные проекты.

### **Занимается ли компания JENOPTIK сварочным оборудованием?**

Еще одно важное для JENOPTIK направление – лазерная сварка неметаллических частей. В области автоиндустрии основным конкурентом лазерной сварке выступает ультразвуковая сварка (УЗ-сварка). Именно так монтировались прозрачные колпаки фар, модули подушек безопасности, оправки под датчики парковки в бампер и т.п. Ультразвуковой

годы эта технология претерпела очень интересную трансформацию. Еще несколько лет назад сварка неметаллических элементов происходила аналогично резке – луч от лазерного источника тем или иным способом подводился к объекту сварки и сканировал заданный контур. Однако за последние два-три года диодные лазеры стали очень мощными, сильно при этом подешевев. Соответственно, возникла концепция многоточечной непрерывной сварки, когда вместо одного лазера берут десяток лазерных диодов и, поставив их в определенную оправку, соответствующую контуру сварки, опускают на деталь. Затем одновременно включают все диоды, нагревают контур детали – происходит сварка. В результате не нужен робот для сканирования контура, не нужна система подстройки мощности – только пневматически поднять опустить деталь или оправку.

Компания JENOPTIK не только продает машины для лазерной сварки неметаллов, но еще и выполняет заказы на мелкосерийное производство.

## ***Огромные перспективы открываются и в стекольной промышленности в целом. Ведь стекло при лазерной резке приобретает лучшие прочностные свойства***

сварке, при всех ее достоинствах, свойственны и выраженные недостатки. Прежде всего, УЗ-сварка – это довольно длительный термический процесс, нагрев успевает распространяться достаточно глубоко, что может привести к повреждению отдельных элементов. Например, если деталь приваривается к обратной стороне бампера, это может быть заметно с его внешней крашеной стороны. Для фар очень тяжело выполнить оптически чистые швы. Кроме того, УЗ-сварка – это трение, при ней неизбежно образуются пыль. Собственно, именно поэтому при производстве медицинской техники УЗ-сварка не применяется – частицы материала могут попасть в организм.

Альтернативой выступает лазерная сварка. За последние

### **Но ведь под каждую деталь придется делать оправку?**

Ее нужно делать в любом случае. Почему многие металлообрабатывающие компании не работают с пластиком? Ведь пластик легко нагревается и гнется под собственным весом, "играет" в момент обрезки или сварки. Кроме того, в отличие от обработки металла, если лазерный луч от чего-то отразился и попал на пластик, образуется дефект. Соответственно, крепеж каждой детали должен быть тщательно продуман, равно как и траектория движения робота. Если невозможно избежать отражения луча, используются специальные поглощающие материалы. Поэтому клиенты, которые имели дело только с лазерной обработкой металлов, очень удивляются,

когда в коммерческом предложении видят очень существенную по цене позицию – крепеж. Но такова специфика технологии.

Есть еще один немаловажный аспект лазерной обработки неметаллических элементов. Ведь при сильном нагреве пластик выделяет ядовитые горючие вещества. Поэтому в самом крепеже формируют каналы отвода этих газов, затем их нейтрализуют. Системами очистки занимается отдельная компания в составе подразделения лазеров и обработки материалов – JENOPTIK KATASORB. Она была создана в 1996 году, с 2002 года входит в состав JENOPTIK. И сегодня компания производит системы фильтрации для весьма широкого спектра задач.

### **Кроме автомобильной индустрии, у станков JENOPTIK есть другие масштабные области применения?**

Разумеется. Например – производство солнечных батарей. И в Германии, и в США этот сектор интенсивно развивается, пользуясь активной государственной поддержкой. Соответственно, создается и внедряется технологическое оборудование для массового производства солнечных батарей. Здесь большое поле для применения лазерных технологий. Причем как для солнечных панелей на основе тонкопленочных технологий (например, со стеклянными подложками), так и на поли- или монокристаллическом кремнии. Лазерные технологии используют для формирования топологических рисунков слоев структуры (например, создание изолирующих канавок, удаление диэлектрика), для вжигания омических контактов, при обработке краев пластин, в процессах диффузионного легирования и т.п. Все эти операции можно выполнять с помощью систем JENOPTIK.

Для резки пластин, их разделения на отдельные элементы вместо механического скрайбирования предложена очень интересная технология, причем основанная на российском патенте. Речь идет о термораскальвании. Пластины нагревают лазером по линии разреза и сразу же

охлаждают. На краях пластины всегда присутствуют микродефекты, один из них под воздействием локального нагрева начинает развиваться в заданном направлении, вслед за лазерным лучом. Формируется управляемая трещина – очень ровная и чистая. Все красиво, за исключением одной тонкости. В одном направлении разрезать пластину несложно – микротрещины есть всегда. Но как ее разрезать в перпендикулярном направлении, когда уже сформирован ряд практически идеальных срезов без микротрещин? Можно либо механически формировать микродефекты, либо мощным лазером выжигать небольшой фрагмент материала пластины. Это, безусловно, усложняет технологию. Тем не менее, в 2008 году на крупнейшей выставке SEMICON West в Сан-Франциско за реализацию этой технологии JENOPTIK получила престижную награду Best of West Международной ассоциации полупроводниковой индустрии SEMI.

Разумеется, у технологии скрайбирования пластин посредством лазерного термораскалывания есть ряд ограничений. Например, линейные размеры чипа должны существенно превосходить толщину самой пластины.

*Очень интересно работать с российскими компаниями, которые делают уникальные лазерные источники и продают их по всему миру. Во многих из них стоят наши диодные модули*

**Эта технология используется только для обработки полупроводниковых пластин?**

У нее очень широкая сфера применений. В области солнечных батарей так можно обрабатывать структуры на стеклянных подложках. Лазерная обработка краев устраняет микротрещины, в результате увеличивается механическая прочность панелей. После такой обработки можно в два-три раза увеличить ветровую и снеговую нагрузку солнечных панелей, что очень важно.

Огромные перспективы открываются и в стекольной промышленности в целом. Ведь стекло при лазерной резке приобретает лучшие прочностные свойства. Уже сейчас ряд немецких компаний стали так делать стеклянную

мебель. Правда, стекольная индустрия еще не подошла к началу очередного цикла технологической модернизации, это произойдет лет через пять.

Возникло и новое направление – smart window или smart glass, "умные" окна и стекла. Это развитие технологии затемняемых электрофотохромных автомобильных зеркал. Уже стали появляться и большие стекла на основе этой технологии – для окон, витрин и т.п. Стекла эти – многослойные структуры. И при обработке краев

слои должны оставаться изолированными, не расслаиваться и т.п. При том, что размеры стекла – несколько метров. Тяжело придумать какую-либо технологию, кроме лазерной, для эффективной работы с такими объектами. Перспективы огромны, и компания JENOPTIK предлагает целую серию оборудования для этого рынка.

### *Гораздо интереснее и легче работать на монополизированном рынке, нежели когда на нем действует множество мелких конкурентов*

**JENOPTIK – чрезвычайно разноплановая компания. Насколько взаимосвязаны ее различные направления?**

Несмотря на сильную диверсификацию, JENOPTIK продолжает называть себя оптико-электронной компанией, в составе которой есть подразделения, которые в очень небольшой степени завязаны на оптические технологии.

Компания сегодня переживает этап укрупнения и систематизации. Происходит отстройка системы вертикального управления, в том числе, чтобы лучше работали горизонтальные связи. Ведь в состав JENOPTIK входят свыше 20 компаний, и еще совсем недавно они были слабо интегрированы между собой. Например, производитель станков – компания JENOPTIK Automatisierungstechnik – не сильно интересовалась тем, что через дорогу другое подразделение JENOPTIK делает диодные лазеры. А сейчас они с удовольствием применяют эти диоды в инновационных системах лазерной сварки. В целом же, при выборе комплектующих в компаниях JENOPTIK придерживаются очень прагматичного подхода. Например, в станкостроении используют тот лазерный источник, который максимально эффективен для данного конкретного применения. Если его производят внутри компании по конкурентной цене – замечательно. Нет – закажем на стороне. Аналогичный подход и к другим элементам.

Правда, с развитием вертикальной интеграции внутри компании

возникла некая процедура обязательного получения альтернативных предложений. При поиске нужного компонента разработчики должны сделать запрос как внутри компании, так и на внешнем рынке. Допустим, компонент производит и какое-то подразделение JENOPTIK, и сторонний производитель, но у JENOPTIK он стоит дороже – разумеется,

при равном качестве. Тогда необходимо ознакомить структуру JENOPTIK с альтернативными предложениями. Если внутренний производитель может предложить аналогичную цену, работаем с ним. Нет – разработчики вольны заказывать где угодно.

**Насколько широко востребованы станки трехмерной лазерной обработки JENOPTIK?**

Если сравнивать со станками для двухмерной лазерной обработки, не слишком широко. Ведь резка в плоскости нужна всем, а наших машин требуется в разы меньше. Поэтому все станки JENOPTIK сильно адаптированы под требования заказчика. Собственно, JENOPTIK поставляет даже не станок, а скорее технологию на его основе. Любое общение с заказчиком начинается с того, что мы выясняем его потребности и просим прислать чертеж и образец того, что нужно сделать. Специалисты пробуют изготовить аналогичный образец. Если результаты устраивают заказчика по скорости обработки, по качеству, по другим параметрам – переходим к обсуждению цены и условий поставки. В случае покупки установка сначала демонстрируется в Йене, причем на примере обработки конкретно тех образцов, что привез с собой заказчик. После чего установка упаковывается и доставляется на завод заказчика. Там снова монтируется и еще раз сдаётся в реальной работе. В результате клиент приобретает не просто станок как инструмент, а готовую технологию обработки,

с гарантированным результатом. Разумеется, в компании действует и служба технической поддержки, практически 24 часа в сутки.

**На выставке "Фотоника-2011" в Москве демонстрировались станки JENOPTIK, которые предназначались Калужскому лазерному инновационно-технологическому центру. Какова судьба этого проекта?**

Проект этот очень интересный и полезный, но со сложной судьбой. В его основе лежит очень продуктивная идея правительства Германии, решившего продвигать лазерные технологии немецких компаний в России. С одной стороны, это некий элемент благотворительности, с другой стороны – поддержка продвижения технологий немецких производителей. В результате на базе двух лазерных центров, Ганноверского и Мюнхенского, были организованы несколько лазерных центров в России и оснащены оборудованием разных немецких фирм. Одна наша установка попала в Российско-германский центр лазерных технологий в Санкт-Петербурге, две – в Калужский лазерный инновационно-технологический центр в Обнинске. В обоих центрах установлены машины трехмерной лазерной резки неметаллов, в Обнинске еще и сварочная установка.

Изначально предполагали, что каждый лазерный центр должен самостоятельно привлекать заказчиков, продавать услуги обработки на этих машинах и тем обеспечивать свое существование. Потребители услуг близко познакомятся с лазерными технологиями и задумаются о приобретении соответствующего оборудования. Как показала практика, двухмерные машины действительно пользуются спросом. Но JENOPTIK играет только на поле трехмерной лазерной обработки, за исключением солнечных батарей и стекол. Видя наши системы, все восхищаются, но заказов пока мало. Ведь для любого мелкосерийного производства такие установки – и обработка на них – пока слишком дороги. Особенно если качество не слишком важно. Ситуация постепенно улучшается,

появляются осторожные заказчики, но объемы достаточно малы. К сожалению, новейшие машины сварки, такие как системы многоточечной одномоментной сварки, в России не представлены, а ведь это достаточно дешевая технология.

Калужский лазерный центр, на мой взгляд, – один из самых эффективных. Это связано и с географическим положением, и, прежде всего, с людьми, которые там работают. У них уже сейчас налажены хорошие контакты с калужским автомобильным кластером. И по мере роста независимости компаний этого автомобильного кластера от их материнских международных концернов эти контакты будут усиливаться.

### Насколько привлекателен для JENOPTIK российский рынок в целом?

Я не могу назвать какой-нибудь продукт, который превагирует на российском рынке. Ведь JENOPTIK производит очень мало устройств для конечного потребителя. Львиная доля нашей продукции – это комплекты для изготовителей конечных систем. Например, медицинские дисковые лазеры продаются там, где есть производство медицинской техники. В России эта индустрия почти убита. Поэтому совершенно нерально продавать здесь эти лазеры в сколь-нибудь значимых объемах. При том, что все знают их качество и проявляют здоровый интерес. Аналогично и со станками лазерной обработки. Мы знаем всех своих заказчиков, но они в Россию еще не пришли. Здесь трехмерный пластик почти никто не режет.

Если говорить про диодные модули, лазерные диоды – да, в России они продаются. Здесь есть компании-производители лазеров, им нужны наши лазерные модули для накачки. Но по сравнению с мировым рынком, это – штучные продажи.

Однако не все так плохо. В России сильная лазерная школа. Очень интересно работать с российскими компаниями, которые делают уникальные лазерные источники и продают их по всему

миру. Во многих из них стоят наши диодные модули. Объемы пока не велики, но кто знает – может быть, со временем эти компании вырастут в крупных производителей. Есть же пример компании IPG Photonics. Повторить их путь хотят все. Все предпосылки к этому есть.

В России очень неплохая динамика и у такого нашего направления, как дальнометрия. У JENOPTIK это направление хорошо развито в рамках подразделения военных и гражданских систем. Лазерные дальнометры JENOPTIK перекрывают диапазон от нескольких метров до десятков километров и обладают высокой точностью. Мы их очень активно продвигаем как на мировом, так и на российском рынке. В последний год из России приходит очень много запросов, пока предварительных, но складывается впечатление, что активно начинает развиваться рынок промышленной автоматизации, причем реальных промышленных объектов и систем. Такой рынок потребляет множество разнообразных сенсоров. А промышленные дальнометры – это ведь датчики, кубики для строительства подсистем автоматизации. Я даже осторожно надеюсь на взрывной рост рынка в ближайшие несколько лет, связанный с автоматизацией индустриальных предприятий.

Особенность наших дальнометров – они работают в диапазоне 1,54 мкм, что безопасно для глаз и существенно расширяет области их применения. Так, на основе этих датчиков JENOPTIK создала лидар, который стал массово востребован после не столь давнего извержения вулкана в Исландии. Оказалось, что этот лидар – один из немногих приборов, способных определять не только высоту облаков, но и их слоистость. В том числе позволяет распознать всю слоистую структуру пеплов. Сейчас к нему есть интерес даже в России, и если бюджет будет к нам благосклонен, может, и российские метеорологи обзаведутся таким прибором.

Очень перспективен в России и рынок инфракрасного

оборудования. По большому счету, на рынке тепловизионных систем доминирует только одна компания – FLIR (США), которая скупила большинство конкурентов. Я считаю, это прекрасные условия для конкурентной работы – гораздо интереснее и легче работать на монополизированном рынке, нежели когда на нем действует множество мелких конкурентов. JENOPTIK по ряду причин на российском рынке ИК-оборудования не представлена, но мы постараемся изменить ситуацию в ближайшее время. Тем более, открывается новое направление – энергоаудит. Среди прочих мероприятий в его рамках предполагается измерять "тепловые портреты" зданий и сооружений, значит, нужны инфракрасные камеры. Оснастить таким тепловизором каждого инспектора – это уже серьезные объемы.

Конечно, в качестве перспективных направлений в России следует назвать измерительное оборудование. Наши радарные системы контроля скорости тоже со временем обязательно появятся в России более массово. Очень интересно направление железных дорог – но это отдельное и совсем далекое от фотоники направление.

Разумеется, здесь обязательно начнут продаваться станки. Это произойдет, как только в Россию придут наши международные партнеры, а вслед за ними возникнет поросль российских компаний, которые будут говорить: "мы делаем то же самое, но дешевле". Произойдет это обязательно, ждать осталось лишь несколько лет. Ведь в том же Китае или Ю.Корее сегодня таких станков – десятки, а еще 10 лет назад не было ни одного.

Так что перспективы есть, российский рынок постепенно формируется, и мы постараемся насытить его своей инновационной, высокотехнологичной продукцией.

**Спасибо за содержательный рассказ.**

*С.А.Н.Рогачевым беседовали  
Н.В.Истомина и И.В.Шахнович*