



## 20 ЛЕТ УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДИОДНЫХ ЛАЗЕРОВ: ИНТЕРВЬЮ С ПРЕЗИДЕНТОМ КОМПАНИИ DILAS ДОКТОРОМ МАРСЕЛЕМ МАРЧИАНО



Немецкая компания DILAS Diodenlaser – широко известный производитель излучателей на основе лазерных диодов – в 2014 году отмечает свой двадцатилетний юбилей. В основе продукции компании лежат высокомогущные сверхъяркие полупроводниковые лазеры, излучающие в широком диапазоне длин волн и выходных мощностей. Они пользуются успехом у заказчиков гражданской и военной промышленности, в машиностроительной области и медицине. Компания была основана в 1994 году, ее штаб-квартира размещена в городе Майнц, Германия. Президентом компании DILAS Diodenlaser GmbH со времени ее основания является доктор Марсель Марчиано, обладающий более чем 25-летним опытом работы в сфере фотоники. Ранее он занимал позиции менеджера в фирмах Heilmann и MAN. Доктор Марчиано – специалист в областях опто- и микроэлектроники, он обучался в Аргентине и Германии. DILAS имеет свое представительство в России. Мы публикуем интервью с доктором Марселем Марчиано, которое он дал журналу Laser Technik Journal\* в преддверии юбилея компании

**Доктор Марсель Марчиано, прежде всего, поздравляем вас с юбилеем! Каков рецепт вашего успеха?**

Наша компания была основана в 1994 году, и если первоначально ее персонал состоял из восьми человек, на сегодняшний день здесь работают более 300 сотрудников. Помимо того, что мы старались создать надежный продукт, что является одним из главных требований нашего рынка промышленности, велась работа по решению индивидуальных задач для наших клиентов. Представители военной сферы, науки и промышленности требуют технологий на грани возможного – мощнее, меньше, легче. Мы предоставляем решения

для этих заказчиков, и они могут рассчитывать, что поставляемый продукт будет обладать требуемыми характеристиками. Таким образом, мы помогаем им претворять свои идеи в жизнь. Для достижения поставленных целей мы прежде всего опираемся на коллектив. Мы успешны, так как в нашей компании заняты высококвалифицированные кадры с многолетним опытом работы, даже те сотрудники, которые начинали вместе со мной, работают здесь и по сей день.

**В сегменте рынка диодных лазеров (ЛД) высокой мощности вы занимали лидирующие позиции с самого начала деятельности компании. Расскажите, как все начиналось.**

Все началось с концепции использования лазерного излучения для

\* 20 Years of Excellence diodelaser. – Laser Tech. J., September 2014, v.11 (4), p.15–17; DOI: 10.1002/latj.201490029.

промышленных приложений путем внедрения мощных высокоэффективных ЛД и стремления основать собственную компанию. Вначале перед нами стояла задача выбрать оптимальное местоположение для производства. На карандаше у нас были Аахен, Висбаден и Майнц. Инфраструктура технологического центра в Майнце обладала площадью для стартап-компаний, и мы предпочли расположиться в данном месте. После решения проблемы с расположением последовали долгие переговоры с банками и Министерством экономики. Наконец, мы были готовы начать работу с капиталом в несколько миллионов немецких марок. Одна треть этой суммы обеспечивалась государством. Остальные две трети были взяты в кредит у местных банков. Безусловно, мы должны были обеспечить кредиты нашими собственными активами, поэтому все риски легли на наши плечи. Начиная с 1995 года к нам пришел успех, и с тех пор DILAS стала прибыльной компанией и оставалась таковой даже во времена упадка экономики в 2008–2009 годы. После начала работы компании группа из восьми сотрудников построила инфраструктуру, включающую чистые комнаты, стойки для установки комплекующих ЛД, измерительное и производственное оборудование. Со времени установления дружеских отношений с фирмой Heilmann GmbH в Висбадене у нас появилась возможность использовать их механическую мастерскую, в том числе оборудование для очистки. Нам также помогали компании Siemens AG (господин Шпёт), KWU AG (проф. Вогт), которые предоставляли оборудование для производства.

**Какой первый продукт был разработан и выпущен компанией, и сколько это потребовало времени?**

Первое изделие – лазерный модуль, охлаждаемый за счет теплопроводности, – был продан в 1995 году, спустя полгода с момента начала работы компании. Вскоре после этого мы продали первый двумерный массив, состоящий из 120 лазерных модулей. Охлаждение



*Рис.1. Доктор Марчиано с первым 1200-Вт излучателем на основе диодного лазера (фото 1995 года)*

осуществлялось с помощью медного микроканального кулера. Система обеспечивала высокую мощность лазерного излучения, имела небольшие габариты за счет плотной сборки. Ключом к нашему успеху являлась пошаговая оптимизация известных приемов и технологий. Наши знания в области сборки полупроводниковых лазерных массивов, юстировки микрооптики вместе с разработкой системы формирования луча и внедрением медного микроканального радиатора для лазерных модулей позволили нам создать первый диодный лазер мощностью 1200 Вт для задач обработки материалов (рис.1).

**Каково было состояние рынка в то время? В каких сферах промышленности уже использовались лазеры и для каких целей?**

В те годы использовался твердотельный лазер с ламповой накачкой для маркировки и сварки. Для резки материалов в промышленности наибольшее распространение получил CO<sub>2</sub>-лазер. Со временем ученые и разработчики осознали эффективность твердотельных лазеров с диодной накачкой в сравнении с ламповой, что привело к началу использования диодных лазеров. Для приложений,

**Рис.2.**  
Установка  
с пиковой мощ-  
ностью 254 кВт  
для накачки  
лазера на алюмо-  
иттриевом гра-  
нате, допиро-  
ванном ионами  
иттербия  
(Yb3+:YAG) (Ecole  
Polytechnique)



где требовались мощности от 10 Вт до 1 кВт, использовались лазеры на алюмоиттриевом гранате, имеющие систему накачки в виде массива из сотен лазерных диодных модулей. Конструкция была компактной и надежной, но дорогой.

Срок службы диодного лазера выше чем у лазеров с ламповой накачкой. Таким образом, диодные лазеры имеют меньшие издержки при долгосрочной эксплуатации. Диодные лазеры использовались для термитической обработки металлов – сварки, закалки для последующей облицовки. Все это уже на раннем этапе побуждало заказчиков из обрабатывающей промышленности, а также

производителей OEM-лазеров обращаться к нам.

**Были ли диодные лазеры особенно популярны, если да, то в какой период и для каких технологий и задач?**

Нам сопутствовала удача – или вы можете называть это дальновидностью – со времени основания DILAS и в самые первые годы работы одновременно многие компании стали переходить от использования лазеров с ламповой накачкой к более эффективным твердотельным лазерам с диодной накачкой. У нас была возможность поставлять производителям лазеров такие изделия, как лазерные модули с оптоволоком, смонтированным на излучатель, горизонтальные лазерные массивы. Рынок рос быстрыми темпами. В маркирующих лазерах с продольной накачкой в качестве накачки использовались лазерные модули с оптоволоком, которые приобретались в количестве десятков тысяч штук. Или, к примеру, взять лазеры для резки с мощностью в диапазоне 4 кВт, основой которых были лазерные стержни, а в дальнейшем – диски, каждый из которых в то время должен был иметь модули накачки высокой яркости с мощностью порядка 10 кВт. Данные модули также закупались большими партиями. Была огромная потребность в единичных диодных модулях, что привело к росту нашего производства и к более тщательному контролю качества. В условиях высокого и постоянного спроса мы могли снабжать и обслуживать узкоспециализированные секторы медицинского рынка и науки, которые в настоящее время значительно

DILAS – фирма, выпускающая диодные лазеры, компоненты для лазеров и систем, имеющие различные модификации по мощности, рабочим длинам волн, варианты исполнения – с/без оптоволокну, OEM-конструкции. В настоящее время в компании работают более 300 сотрудников на трех континентах. Сильными сторонами DILAS являются качественное осуществление инженерно-технических работ, технологического контроля, проектирования, а также возможность крупносерийного производства.

Официальным дистрибьютором компании DILAS Diodenlaser на территории России и Таможенного Союза является ООО "Специальные Системы" (Санкт-Петербург). Специалисты компании "Специальные Системы" оказывают полный спектр услуг технического консалтинга и подбора комплектующих, лазерных систем и подсистем от DILAS Diodenlaser. Получить исчерпывающую информацию о продукции и возможностях DILAS Diodenlaser, оставить заявку на участие в техническом семинаре или вебинаре вы можете на сайте [www.sphotonics.ru](http://www.sphotonics.ru).

расширились и постоянно развиваются, составляя основу нашей выручки.

**Безусловно, для достижения результата требовались такие качества, как гибкость по отношению к требованиям клиентов и упорство ваших разработчиков. Работали ли вы над нетривиальной задачей, которая запомнилась больше всего?**

Помимо специфических проектов были, действительно, и такие, которые оставили след в памяти, так как они были либо первыми, либо являлись уникальным сочетанием наших возможностей и опыта. Мне хотелось бы упомянуть первую систему для сварки мощностью 1200 Вт, которую обсуждали ранее, или первый диодный лазер мощностью 10 кВт, имеющий луч с равномерным распределением интенсивности, используемый для нагрева и тестирования материалов, входящих в состав двигателей космических ракет. Нельзя не вспомнить первую установку, являющуюся накачкой для петаваттного источника, установленного в Политехнической Высшей Школе в Париже (Ecole Polytechnique) (рис.2) для исследования лазерного термоядерного синтеза.

**Штаб-квартира DILAS находится в Германии, а также имеется филиал в США, организованный в 2005 году. Существует отделение и в Китае. Как рынок в Азии отличается от американского и европейского?**

В Европе заказчики ценят надежность, не только в отношении оборудования, но и в плане организации. Тщательное планирование заказа и своевременная поставка важны так же, как и качество изделия. Наши заказчики в США относятся к оборонному рынку и науке. Они ожидают от нас успешного решения их специфических задач, включая иную конструкцию, работу на нестандартных длинах волн. Заказчики в промышленном секторе США предъявляют требования, аналогичные требованиям наших европейских партнеров. В Азии нам необходимо было выстроить доверительные отношения с заказчиком.

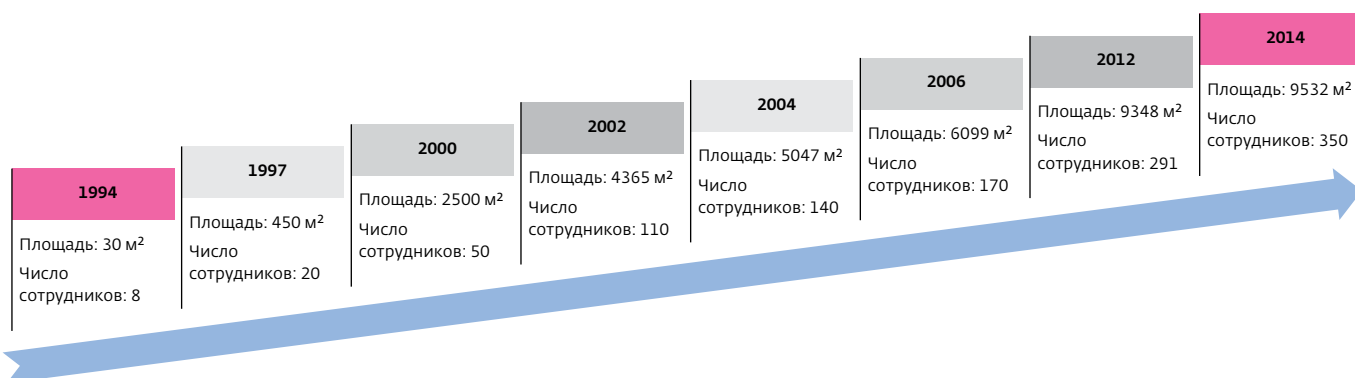


Техническая спецификация не является там основанием для принятия решения о закупке и не определяет стоимость продукта. Важно только доверие к вам, к тому, что вы способны сделать то, что от вас ожидает заказчик. Тестирование времени работы изделия на отказ, устойчивость к воздействию внешних факторов – условия, которые воспринимаются там как должное, если вы приобретаете продукт у немецкой компании. И решения часто принимаются сразу на встрече. После следует обсуждение развития ситуации в будущем и во многих случаях потенциал является огромным. Но также быстрое развитие начинающих компаний в Китае ведет к расширению клиентской базы, так что мы занимаемся поставками не только для "больших игроков", но также работаем с "молодыми" компаниями, у которых есть желание расти и стремление показать потенциал к развитию, если мы поможем им стать успешными. На всех трех рынках важным фактором наряду с качеством продукта является надлежащее сервисное обслуживание.

**Как области применения вашего оборудования изменяются со временем? Имело ли место что-нибудь неожиданное?**

Начав с производства оборудования для обработки материалов и накачки твердотельных лазеров, мы также работали для таких областей, как медицина, оборонная промышленность, отображение информации, печать и наука. Данные рынки имеют довольно

**Рис.3.** Модуль накачки высокой яркости со встроенным оптоволоконном. Производство компании DILAS: модуль встроен в волоконный лазер фирмы Rofin Sinar (фото ROFIN Sinar)



**Рис.4.** Рост численности персонала и занимаемых площадей компании DILAS: включены данные по компаниям DILAS Diode Laser Inc. (с 2005) и DILAS Diodenlaser China Co., Ltd. (с 2008 года)

различные требования, но их задачи могут быть решены путем сборки различных конфигураций структурных элементов: лазерных модулей, радиаторов и оптики. Наши компоненты, технологии и возможности позволяют нам быть гибкими и готовыми к новым задачам. Требования к излучаемой длине волны имеют широкие границы. Например, в медицине требуется генерация на различных длинах волн с широкой спектральной линией. Для накачки твердотельных лазеров требуется высокая монохроматичность, причем в некоторых случаях требования очень критичны, где используются объемные дифракционные решетки, которые выделяют узкую спектральную линию с шириной менее 0,1 нм. Ряд заказчиков в оборонной промышленности находятся в поиске лазеров с нестандартными длинами волн. На сегодняшний день мы можем предложить лазеры, работающие на длинах волн от 445 нм до 2300 нм. В настоящий момент мы присматриваемся к сфере производства лазерных проекторов для киноиндустрии, где требуются соответствующие источники. Мы также заметили, что когда спрос на ту или иную продукцию резко возрастает, на данный рынок приходят "большие" компании. Например, компании с высокими объемами производства выпускают синие диоды для лазерных проекторов или лазерные модули для автомобильных фар – эти рынки слишком велики для нас. Наша стратегия – искать потенциального заказчика со средними объемами производства или заказчика, который выпускает продукцию для узкого круга потребителей.

#### Насколько отличаются между собой первое и второе десятилетия (1994–2004 и 2004–2014) в отношении новых разработок и рыночного спроса?

В первые десять лет мы отработывали технологию и отбирали качественные инструменты для производства с целью улучшить выпускаемую продукцию. Работа над различными модификациями и поиск новых приложений были центром наших усилий. В первые годы в некоторых случаях мы создавали изделия, которые не имели определенного применения, и мы старались найти соответствующую задачу. В период с 2004 по настоящее время мы хотим как можно больше расширить список приложений для диодных лазеров. К примеру, мы повысили мощность и яркость, чтобы быть на одном уровне с твердотельными лазерами, научились перестраивать длину волны с "синей" области к ближней ИК- для применения нашей продукции во многих областях медицины. В настоящий момент на рынке возросла конкуренция, поэтому мы должны фокусироваться на исследованиях и новых разработках для достижения более высоких объемов производства и уменьшения стоимости изделий.

#### Расскажите, пожалуйста, о последних разработках и о новом оборудовании.

В области обработки материалов рабочими лошадками являются CO<sub>2</sub>-лазеры. Они имеют более скромную электрооптическую эффективность по сравнению с диодными лазерами. Диодные лазеры потребляют всего одну треть мощности и используют 10% энергии и рабочего пространства, как и их предшественник,



поэтому мы успешно поставляем большое количество диодных лазеров для термической обработки материалов, к примеру для облицовки. Устройства для накачки волоконных лазеров – еще одно направление, где мы создали полностью новый продукт под требования наших клиентов и для сохранения нашей конкурентоспособности (рис.3). Мы производим большое количество данных модулей с помощью наших автоматических линий. Автоматизация сохраняет высокую степень постоянства параметров, а также значительно снижает затраты на производство легких модулей накачки высокой яркости со встроенным оптоволоконном, используемых для накачки волоконных лазеров или для систем противоракетной обороны.

**Наблюдаете ли вы новые тенденции в развитии отрасли? Каким вы видите третье десятилетие работы вашей компании?**

На рынке ожидается переход к альтернативным решениям по отношению к уже устоявшимся технологиям – CO<sub>2</sub>- и волоконным лазерам, которые планируется использовать для задач маркировки, длительной сварки и высокоскоростной резки. Это требует высокого качества лазерного луча, что не является сильной стороной диодных лазеров. Таким образом, наши лазеры используются главным образом для накачки и волоконных лазеров. Использование ЛД для обработки материалов является тенденцией на рынке. Развитие существующих технологий происходит в лабораториях за закрытыми дверями. В течение следующих 10 лет мы будем бороться за снижение стоимости продукции. С точки зрения технологии все представляется возможным, однако цены становятся доминирующим фактором. Лазер больше не является инновационной технологией. Сейчас для многих приложений это продукт, который должен доказать свою рентабельность по сравнению с теми временами, когда диодные лазеры были любимой игрушкой инженеров. Мы постоянно должны развивать новые идеи и инновации, чтобы быть на один шаг впереди наших конкурентов. Рост фирмы иллюстрирует рис.4. Однако, нам также следует думать о том, как улучшить производительность путем стандартизации и автоматизации, чтобы называть себя "Фирма-производитель диодных лазеров".

*Текст интервью с доктором Марселем Марчиано, президентом компании DILAS, читателям журнала "Фотоника" любезно предоставила редакция немецкого журнала Laser Technik Journal.*