

Мы создаем умный оптический транспорт

Рассказывает генеральный директор Группы компаний "Т8" **В.Н.Трещиков**

DOI: 10.22184/2070-8963.2025.126.2.10.14



В последние годы российская компания "Т8", отметившая минувшей осенью 20 лет со дня основания, закрепила на первом месте среди разработчиков и производителей оборудования DWDM на российском рынке. При этом на базе этого приборостроительного предприятия функционирует уникальная для нашей страны научная школа по нелинейной волоконной оптике. В преддверии очередного участия Группы компаний "Т8" в выставке "Связь" на вопросы корреспондента "ПЕРВОЙ МИЛИ" ответил д.т.н. В.Н.Трещиков, один из основателей и генеральный директор ГК "Т8", старший научный сотрудник Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН.

Владимир Николаевич, с какими результатами Группа компаний "Т8" завершила 2024 год?

Выручка за год составила 8 млрд руб. Особо отмечу, что по ключевому направлению бизнеса "Т8" – транспортным телекоммуникационным системам DWDM – по собственной оценке мы заняли по итогам года примерно 30% российского рынка. И я могу решительно утверждать, что среди официально работающих в данном сегменте рынка вендоров мы уверенно занимаем первое место. Такой результат стал закономерным итогом 20-летнего развития нашей компании.

Учитывая высокую значимость для нашего бизнеса научно-технической составляющей, к числу достижений года я отнесу также выход из печати пятого, расширенного и дополненного издания книги "DWDM-системы" (авторы: д.т.н. В.Н.Трещиков и д.ф.-м.н. В.Н.Листвин).

В книге собран курс лекций по системам DWDM, предназначенный для специалистов, занимающихся

разработкой, внедрением и эксплуатацией волоконно-оптического телекоммуникационного оборудования, а также для студентов и аспирантов.

Особо отмечу, что в пятом издании, кроме очередных новаций в сфере собственно DWDM, приведена информация о возможностях использования кремниевой фотоники для создания оптических нейросетевых ускорителей, которые в перспективе позволят осуществить идею разработки и производства оптических компьютеров.

В конце 2024 года ваша компания осуществила первую коммерческую продажу DWDM-платформы DCI V2. В чем уникальность этого продукта?

В связи, в частности, с массовым внедрением искусственного интеллекта объем обмена трафика между ЦОдами стремительно увеличивается, сегодня это самый быстрорастущий сегмент рынка DWDM.

Разработка решения для операторов дата-центров была сделана нами с нуля. Решение DCI V2 – это компактная (высота всего 2U) высокопроизводительная модульная DWDM-платформа для организации высокоскоростных соединений "точка-точка" и "защищенное кольцо" между ЦОДами. Емкость платформы составляет 6,4 Тбит/с, что превосходит текущие возможности систем конкурентов на рынке России.

При создании DCI V2 наши конструкторы тщательно учли все особенности работы ЦОДов: в одном шасси объединены линейные карты и OLS (оптические усилители, мультиплексоры и другие оптические блоки). Оператор дата-центра получает компактное "коробочное" решение с высокой пропускной способностью и, что отвечает специфике данного бизнеса, возможностью гибкого масштабирования сети. Отмечу очень важный для данной энергозатратной ИТ-сферы параметр – энергоэффективность. У DCI V2 она составляет 0,2 Вт/Гбит/с.

В январе 2025 года "Т8" открыла новый офис в Москве. С чем это связано?

Открытие дополнительного офиса обусловлено несколькими факторами. Во-первых, расширением департамента исследований и разработок. В настоящее время мы в компании разрабатываем новые линейки DWDM-оборудования, вкладываем ресурсы в исследовательские проекты в области оптики и фотоники, наращиваем производственные мощности для создания собственной электронной компонентной базы.

Разработка передовых решений требует новых высококлассных специалистов, и к началу 2025 года штат "Т8" расширился до почти 600 человек. Во-вторых, открытие нового офиса обусловлено стремлением обеспечить комфортные условия для работы персонала. Новое современное пространство в бизнес-центре "ПРЕО 8" площадью 2 тыс. кв. м позволяет комфортно разместить до 160 человек. Многие департаменты туда уже переехали, и до конца года мы планируем полностью заполнить офис.

Где еще работают офисы компании в РФ и за ее пределами?

У нас действуют офисы в Санкт-Петербурге, Новосибирске, Нижнем Новгороде. В Алма-Ате (Казахстан) работает совместное предприятие. Мы также открыли представительство в одной из стран Юго-Восточной Азии, где отмечается интерес к нашим решениям.

Практически каждый год ваша компания представляет новые решения на главной телекоммуникационной выставке "Связь". Чем будете удивлять посетителей в это раз?

На предстоящей выставке мы планируем показать, какую пользу дают наши научные разработки телекоммуникациям.

Первое направление – это новая физика. Благодаря проведенным теоретическим исследованиям мы сумели обеспечить передачу сигнала 400 Гбит/с на то же расстояние, что и 100 Гбит/с. Скорость выросла в четыре раза, а дальность не упала! При этом цена блока 400G незначительно выше, чем 100G. Связистам это дает существенное удешевление трафика. Это направление мы называем "новый оптический транспорт".

По транспортным телекоммуникационным системам DWDM мы заняли по итогам года примерно 30% российского рынка

Второе инновационное направление, с которым можно будет познакомиться на нашем стенде, – это "умный оптический транспорт". Это создание новой системы управления транспортной сетью на основе нейросетей. Система управления должна будет решать сложные математические задачи – оптимизировать работу больших сетей в условиях нелинейных эффектов. Если физика нелинейных эффектов разработчиком не изучена, то созданная DWDM-система оказывается либо неработоспособной, либо очень дорогой.

До последнего времени большие сети рассчитывались исключительно зарубежными компаниями, которым российские операторы предоставляли исходные данные, попадая в этом вопросе в полную зависимость от иностранного вендора. Мы стали практически единственной российской компанией, кто сумел создать свою теоретическую базу расчета и оптимизации высокоскоростных DWDM-систем с учетом нелинейных эффектов. Делали мы это совершенно самостоятельно, поскольку в открытых зарубежных источниках такие наработки не представлены. Имея свою теорию и проведя десятки тысяч экспериментов, мыкладываем их результаты внутрь системы управления.

На практике расчет добавления даже одного канала в действующую DWDM-систему может занимать одну-две недели, поскольку со временем появляются новые факторы: обнаруживаются новые блоки, со старением волокна увеличиваются потери мощности и т.д. С появлением технологии умного оптического транспорта система управления будет сама предлагать возможности добавления каналов по каждому из возможных путей. Решения по апгрейду сети сложной конфигурации смогут приниматься в течение нескольких минут – максимум часов.

Конечно, для этого внутри рассматриваемой системы должны закладываться не только математический аппарат для расчетов, но и элементы искусственного интеллекта. Система сможет создавать "цифровой двойник" сети связи, что позволит прогнозировать работу сети с высокой точностью. Результатом станет снижение влияния человеческого фактора, повышение надежности и устойчивости к отказам.

Для ускорения данной работы нами подготовлен особо значимый проект (ОЗП) "Умный оптический транспорт", и мы рассчитываем на помощь в его выполнении со стороны государства. Данный ОЗП одобрен руководством ПАО "Ростелеком".

Обращу внимание на еще одно решение. Сегодня, после ухода с нашего рынка зарубежных вендоров, "горячей" становится тема увеличения пропускной способности сети на существующей оптической инфраструктуре от зарубежного вендора с использованием технологии Alien Wavelength ("чужая длина волны"). Весной прошлого года наши специалисты организовали для одного из главных транзитных операторов страны "Компании ТрансТелеКом" каналы 200 Гбит/с общей протяженностью 16,7 тыс. км. Транзит дополнительного объема трафика через существующую инфраструктуру от западного вендора с поддержкой быстрого (50 мс) резервного переключения организован между Санкт-Петербургом и Улан-Удэ на базе флагманских блоков оборудования DWDM-платформы "Волга" и системы управления NMS "Титан". Проект расширил возможности оператора по предоставлению зарубежным клиентам высокоскоростных транзитных услуг через всю территорию РФ и стал вкладом в развитие телекоммуникационного коридора "Восток – Запад", а также, кстати, принес нашей компании первое место в конкурсе "Импортонезависимость в телекоммуникациях 2024". Следом интерес к решению стали проявлять другие заказчики.

Особо подчеркну, что до осуществления проекта "Санкт-Петербург – Улан-Удэ" российские операторы в принципе не рассматривали возможность задействования отечественного DWDM-оборудования для обеспечения транзита международного трафика.

На стенде наши специалисты поясняют детали работы нашего решения Alien Wavelength. Оно позволяет осуществлять в гибридной сети комплексную обработку сигналов мониторинга – как каналов на оборудовании "Т8", так и "старых" каналов в одной точке системы управления "Титан". В результате эксплуатация гибридной инфраструктуры становится значительно проще.

Ожидаются ли на выставке новые решения от компании "Т8 Сенсор"?

Главная продуктовая линейка этой компании – виброакустические сенсоры "Дунай" с широким спектром применений. Недавно нашим разработчикам удалось совершить прорыв в разрешении сенсоров для геологии: с 20 м до 20 см! Это открывает возможность применения "Дуная" в новой сфере – сейсморазведке для поиска полезных ископаемых. Этим заинтересовались, например, в Казахстане.

Во время недавней командировки в КНР мы убедились, что наши виброакустические сенсоры по своим параметрам превосходят продукцию локальных производителей. К сожалению, если китайские фирмы отгружают для объектов критической инфраструктуры до тысячи сенсоров ежегодно, то в нашей стране данная технология пока недооценена. Но мы продолжаем инвестиции в данное направление, которое считаем очень перспективным. И конечно, все посетители смогут ознакомиться с "Дунаем" на нашем стенде на выставке "Связь".

Одним из перспективных направлений развития магистральной связи стали квантовые коммуникации. Взаимодействуют ли ваши специалисты с российскими разработчиками систем квантового распределения ключей?

Этой тематикой мы активно занимаемся. На ближайшее время намечены совместные испытания одновременной работы по одному оптоволокну образованных нашим оборудованием каналов и каналов квантовой связи.

Кроме того, мы ведем исследования в направлении увеличения дальности работы квантового канала без регенерации до 120–150 км, что имеет большое практическое значение в связи с наращиванием в стране сетей квантовых коммуникаций.

За годы работы в "Т8" сформировалась уникальная для нашей страны научная школа по нелинейной волоконной оптике. Что она представляет сегодня с количественной стороны, с какими вузами вы имеете тесные контакты?

Хочу уточнить: сравнительный анализ публикаций наших научных сотрудников и зарубежных ученых

и разработчиков показывает, что научная школа "Т8" к настоящему времени вышла на уровень мировых лидеров в данной сфере.

В НИОКР заняты почти 300 сотрудников нашей группы компаний. Сегодня у нас в штате шесть докторов и 30 кандидатов наук. Десятки наших научных сотрудников являются аспирантами ведущих университетов Москвы и Санкт-Петербурга. Из вузов наиболее тесно мы контактируем с МГУ им. М.В.Ломоносова (заместитель генерального директора "Т8 НТЦ" по науке Олег Евгеньевич Наний является профессором физического факультета МГУ), МФТИ (НИУ), СПбГУТ им. проф. М.А.Бонч-Бруевича (с 2021 года у нас там функционирует базовая кафедра). В прошлом году мы начали научное сотрудничество и со старейшим вузом связи страны – МТУСИ.

Расскажите о наиболее перспективных разработках, созданных молодыми учеными – научными сотрудниками "Т8".

В рамках нашей научной школы мы собрали очень перспективных молодых ребят. Так, один из разработчиков предложил новую концепцию виброакустического сенсора, которая существенно удешевила устройство. Он же стал автором метода повышения чувствительности сенсора в 100 раз, о котором я говорил ранее.

Молодые разработчики ведут расчет DWDM-сетей с использованием нейросетей, они же создают алгоритмы когерентного приемника. Развитие идеи умного оптического транспорта осуществляется также в основном нашими молодыми сотрудниками.

Все это настоящая наука, которая, как показывает опыт нашей компании, привлекательна для молодых умов. Не могу не отметить, что наши разработки опираются на уникальную в стране оптическую лабораторию.

Есть ли уже результаты работы ваших специалистов по импортозамещению элементной базы, в том числе с использованием наработок компонентного направления "Т8"?

Мы понимаем важность использования отечественной ЭКБ. И мы используем в своей продукции российские микросхемы. Пока их, к сожалению, не так много. Особенно мы ждем от наших заводов высокоскоростных микропроцессоров.

В связи с темой технологического суверенитета я хотел бы обратить внимание, что у нас иногда сводят определение уровня "российскости" оборудования к доле использования элементной базы отечественного производства. Однако важно понимать, что создание российского DWDM-оборудования – это не только использование российской ЭКБ, но и сложный научно-технический

процесс разработки, который называется приборостроением. Под этим мы понимаем комплекс работ: проектирование и создание собственных принципиальных схем электронных плат, проектирование корпусов и механических элементов, тепловые расчеты оборудования, исследование модулей и компонентов, оптимизация параметров и алгоритмов управления, создание встраиваемого и управляющего программного обеспечения отдельных блоков и модулей, создание ПО систем управления, функциональное тестирование готовой продукции, включая автоматизированные тесты, и наконец, опытная эксплуатация на сетях заказчиков, доработка и адаптация оборудования по их требованиям.

*Сегодня у нас в штате
шесть докторов
и 30 кандидатов наук*

Я еще раз хочу подчеркнуть, что, несомненно, использование российского ЭКБ – это важная задача. Но она далеко не единственная в создании российского DWDM-оборудования. Когда эти понятия делают тождественно равными, то есть российское оборудование – это то оборудование, где используется российская ЭКБ, это не корректно отражает процесс разработки и производства систем.

Сами мы также занимаемся разработкой и мелкосерийным производством оптоэлектронных компонентов для своей продукции. Так, в нашей конечной продукции установлено уже более 2 тыс. AWG-мультиплексоров, в том числе в последнее время с кристаллами, изготовленными российским партнером. Также мы разрабатываем модуляторы на основе ниобата лития. Сегодня они уже используются в наших сенсорах, стоит задача довести уровень их параметров до требуемого телеком-системами.

В сентябре прошлого года "Т8" развернула свою экспозицию в рамках Российского форума "Микроэлектроника 2024", где впервые продемонстрировала опытные образцы нескольких типов узкополосных лазеров. Когда можно ожидать их коммерческую доступность?

Мы ведем работы над тремя типами узкополосных лазеров: волоконным, с внешним резонатором типа

Фабри-Перо и с использованием дополнительного резонатора на основе фотонных интегральных схем. Удачными оказались все три направления, но пока дальше всего мы продвинулись к коммерциализации волоконного лазера.

Сегодня мы имеем очень хорошие результаты (выше заявленных параметров) "на столе", и уже даже пошли первые продажи. Но чтобы лазер работал "в поле", еще надо потрудиться: поработать над температурной зависимостью, повысить стойкость к вибрации и др. До конца текущего года мы планируем сделать эти продукты коммерчески доступными. В том числе на собственные лазеры мы переведем производство "Т8-Сенсор".

В отраслевом сообществе идет оживленная дискуссия относительно изменений в нормативной базе по присвоению телеком-продукции статуса ТОРП (телекоммуникационного оборудования российского происхождения). Какова ваша позиция по данному вопросу?

В настоящее время нашу сферу производства затронул нормативный трансфер: на смену процедуре присвоения статуса ТОРП, формализованной в ПП РФ №878, приходит включение сведений о промышленной продукции в реестр российской промышленной продукции (РЭП) в соответствии с ПП РФ №719 от 17 июля 2015 года (с изменениями и дополнениями). Новый механизм постепенно начинает работать. Мы очень надеемся, что профессиональный уровень членов вновь формируемых под эгидой Торгово-промышленной палаты России экспертных комиссий позволит решать главную задачу – отделить настоящих российских производителей оборудования связи от компаний-импортеров, занимающихся переклеиванием этикеток. В нынешних условиях эта задача стала актуальной как никогда.

В последние месяцы активно обсуждаются возможности возвращения на российский рынок иностранных компаний, покинувших его в 2022 году. Как, на ваш взгляд, камбэк западных (и не только) производителей может сказаться на бизнесе российских вендоров?

Такой риск, к сожалению, есть. За последнее время и "Т8" и ряд других российских телекоммуникационных вендоров доказали, что наше оборудование удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, что оно нравится заказчикам. При этом российский телеком-рынок остался конкурентным. И очень важный момент: мы работаем абсолютно прозрачно.

Надо отдавать себе отчет в том, что глобальные компании имели на нашем рынке до 2022 года очень сильные позиции, в том числе из-за коррупционной составляющей. Важно второй раз не наступить на грабли.

Главный риск для информационной безопасности, в том числе, транспортного оборудования – это система управления и встроенный софт. Поэтому критически важно, чтобы телекоммуникационные системы разрабатывались в России. Что касается устойчивости нашего оборудования к кибератакам извне, то она проверена на практике.

Надеемся, что импортозамещение там, где оно объективно оправдано, свернуто не будет. Что же касается ведущих иностранных производителей ЭКБ, то более легкий доступ к их продукции можно приветствовать. Будем реалистами, на то, чтобы догнать ведущих мировых производителей компонентов, российской микроэлектроники потребуются еще годы. Чтобы конечная продукция была конкурентоспособной, мы обязаны создавать ее из конкурентоспособных компонентов.

Примерно год назад на страницах нашего журнала вы анонсировали создание новой DWDM-платформы, которая ориентирована, в том числе, на операторов, которым предстоит разворачивать сети 5G. Как продвигается эта работа?

Наша флагманская DWDM-платформа "Волга" была выведена на рынок в 2012 году, сегодня мы поставляем третье ее поколение. Настало время разработать новый продукт и уже несколько лет такая работа идет. Хочу заметить, что разработка новой платформы "Ангара" не приведет к тому, что наша основная линейка оборудования "Волга" будет снята с производства. Оба продукта будут в портфеле нашей компании и доступны для заказа. Главная задача разработки "Ангара" – обеспечить передачу со скоростью 64 Тбит/с (80 каналов по 800G) на расстояние 1 тыс. км без регенерации, что достигнуто пока только одной компанией в мире.

В основу "Ангара" закладываются новая физика, новые шасси с полуслотами и синхронизацией, новое внутреннее управление и т.д. Для заказчиков все эти новшества принесут более простые в эксплуатации и экономически эффективные сети.

Важно подчеркнуть, что в "Ангаре" планируется использовать российские микросхемы, что открывает возможности ее применения на объектах критической информационной инфраструктуры.

Спасибо за увлекательную беседу.

С.В.Н.Трешиковым разговаривал С.А.Попов