

РОССИЙСКИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ DWDM-СИСТЕМЫ – фундамент цифровой ЭКОНОМИКИ

Рассказывает заместитель генерального директора по техническому развитию ООО "Т8" **А.В.Леонов**

DOI: 10.22184/2070-8963.2023.111.3.8.13



Андрей Владимирович, как вы пришли в "Т8"?

Я выпускник МФТИ – факультет общей и прикладной физики. С телекоммуникациями связал свою жизнь с шестого курса вуза. К сожалению компания, в которой я прежде работал, занималась преимущественно торговлей оборудованием, разработок почти не было.

Компания "Т8" уже давно уверенно держит первое место в стране по производству отечественных магистральных систем передачи на основе DWDM, поставляет оборудование в ближнее и дальнее зарубежье. ПЕРВАЯ МИЛЯ попросила заместителя генерального директора ООО "Т8" по техническому развитию доктора технических наук Андрея Леонова рассказать о сегодняшних достижениях компании, а также о том, что необходимо, чтобы отечественное высокотехнологичное оборудование связи заняло достойное место на российском телекоммуникационном рынке.

В этом была некая вторичность, что меня в глубине души не устраивало.

Когда я узнал о компании "Т8" – предприятии, которое развивает собственные телекоммуникационные технологии, то такой род деятельности меня заинтересовал. Поэтому когда я получил от руководителя компании Владимира Трещикова предложение прийти в ООО "Т8" на должность научного консультанта, то с радостью согласился. Это было в 2013 году. Через некоторое время я стал заместителем начальника научно-исследовательского отдела. С 2018 года –

заместитель генерального директора компании по техническому развитию.

Каких результатов удалось достичь компании к сегодняшнему дню?

По состоянию на май 2023 года протяженность DWDM-сетей на оборудовании "Т8" превысила 100 тыс. км. Сегодня доля нашей компании на российском рынке систем DWDM составляет около 15%. Наше DWDM-оборудование "Волга" работает и в ряде зарубежных стран. В последние годы компания неоднократно входила

в национальный рейтинг российских быстрорастущих технологических компаний "ТехУспех", а в 2020 году заняла в нем абсолютное первое место.

Но самый главный результат: "Т8" доказала, что в нашей стране возможно существование технологической компании – коллектива людей, реально занимающихся научно-техническим творчеством, – и при этом коммерчески успешной.

Подчеркну, что "Т8" – это не просто производитель оборудования и разработчик ПО, а настоящий научный центр. Сегодня из 450 сотрудников свыше 200 разработчиков, четыре доктора наук, 30 кандидатов наук и, что считаю особенно важным, 16 аспирантов ведущих технических вузов страны.

Все эти годы компания доказывает, что утверждение "Если ты хочешь быть успешным в научно-техническом творчестве – работай только на иностранцев" несправедливо. Подчеркну, после февраля 2022 года никто из наших сотрудников не уехал из страны. Хотелось бы, чтобы таких предприятий было больше, в том числе в телекоме.

Что отличает продукцию "Т8" от конкурентов в лучшую сторону?

Наше оборудование DWDM сегодня не уступает лучшим мировым образцам, а в чем-то и лучше их. Мы установили ряд мировых рекордов по дальности передачи скоростных DWDM-систем.

Из последних достижений обращу внимание на новую разработку – DWDM-систему DCI V2, которая вызвала большой интерес технических специалистов на апрельской выставке "СВЯЗЬ-2023". На сегодня это наиболее компактное в мире решение,

обеспечивающее передачу информации со скоростью до 6,4 Тбит/с в конструктиве высотой всего 2U. Основное предназначение этой системы – межсоединения центров обработки данных. Сегодня самые высокие требования к пропускной способности волоконно-оптического транспорта предъявляются именно владельцами ЦОДов, поэтому в состав DCI V2 мы включили мукспондеры на скорость 200, 400, 600 и даже 800 Гбит/с по одной длине волны.

Все наше оборудование соответствует требованиям доверенности, что стало особенно важно в нынешних геополитических условиях

DCI V2 уже закладывается нашими заказчиками в перспективные проекты. Особо надо отметить, что линейка нашего оборудования соответствует требованиям доверенности, что стало особенно важно в нынешних геополитических условиях. Это касается и исходных кодов, и системы управления.

Какие задачи сегодня наиболее актуальны для ваших разработчиков?

Одна из важнейших задач для всего телекома – обеспечение дешевого трафика. Связь должна быть недорогой, но в то же время надежной и качественной. Строится все больше ЦОДов, объем передаваемой информации между которыми стремительно растет. Транспортное

оборудование должно обеспечивать все большие скорости передачи данных, что требует усовершенствования технологий, задействования L-диапазона (long band) длин волн (1565–1625 нм). Надо только иметь в виду, что при строительстве ВОЛС с использованием L-диапазона повышаются требования к аккуратности монтажа кабельных муфт.

В нынешней геополитической ситуации крайне актуальной задачей для российских

вендоров стала диверсификация используемой электронной компонентной базы без потери качества, обеспечение независимости по всем ключевым компонентам от единственного поставщика.

Пропускная способность систем DWDM неуклонно растет. А какая ситуация с балансом между скоростью и дальностью передачи?

Наш научно-исследовательский отдел провел серьезные исследования по вопросу дальности работы когерентных DWDM-систем. До последнего времени однозначным постулатом считалось: больше скорость – меньше дальность.

Наши теоретические и экспериментальные исследования

показали, что в когерентных системах дальность в первую очередь зависит от используемого формата модуляции. Приведу простой пример: скорость 100 Гбит/с, модуляция DP-QPSK. Увеличить скорость передачи до 200 Гбит/с при том же формате модуляции можно за счет увеличения быстродействия оптоэлектроники, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей передатчика и приемника.

При удвоении скорости в канале с использованием того же формата дальность практически не падает. Возникает вопрос – а чем приходится платить за такой выигрыш в пропускной способности?

Плата состоит в том, что канал 200G требует в два раза большей ширины спектра, чем 100G. Однако, если не используются суперканалы, то в классическую сетку DWDM вписываются и 200 Гбит/с.

Давайте поразмышляем, какую канальную скорость передачи лучше выбрать, чтобы передать 16 Тбит/с на расстояние 3 тыс. км: 80 каналов по 200G или 40 по 400G. Результаты подсчета показывают, что второй вариант оказывается более эффективным экономически. Отсюда следует вывод: если тебе позволяет электроника, делай более высокоскоростные каналы. По такому пути и идет наша компания.

Правда, следует признать, что при переходе к скоростям 600 и 800 Гбит/с дальность падает, но не в такой степени, как можно было бы ожидать. Добиваются этого рядом "ухищрений": выбор улучшенного оптического волокна, совершенствование усилителей и транспондеров. Когда транспондер работает на предельной скорости, нивелировать потерю

дальности должны волокно и усилитель.

Если использовать волокно с большим модовым пятном, то за счет меньшей нелинейности через него можно пропускать большой поток света. Поэтому будущее – за волокнами стандарта G.654. Кабель с такими волокнами уже применяют при строительстве трансроссийской ВОЛС "Ростелекома" TEA NEXT.

Также увеличивать дальность передачи без регенерации позволяет использование рамановских или гибридных усилителей.

Ваша компания недавно стала вести исследования и разработки в области оптических компонентов для производства аппаратуры систем передачи. О чем уже можно рассказать?

Мы наладили производство оптического AWG-мультиплексора для систем спектрального уплотнения, изготовлено уже несколько тысяч штук, которые использованы в коммерческих проектах. Однако лежащий в его основе кристалл (планарная призма), который преобразует 40 оптических каналов на входе в один мультиплексированный канал на выходе и наоборот, пока импортируется.

В содружестве со специалистами Зеленоградского нанотехнологического центра (ЗНТЦ) ведется создание полностью отечественного AWG-мультиплексора на базе кристалла российской разработки. Наши специалисты провели большой объем инженерной работы по стыковке волокон, конструированию корпуса, разработке системы термостабилизации и др. Надеемся, что совместная деятельность с ЗНТЦ позволит полностью

локализовать выпуск этих ключевых компонентов оптического тракта DWDM-систем.

"Т8" по факту стала национальным центром компетенции по технологиям волоконной оптики и связанной с ней оптоэлектроники. Сегодня несколько вузовских лабораторий и компаний, занимающихся фотоникой, в том числе в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Перми, Сколково, Томске, Зеленограде, в тесном взаимодействии с нашей компанией, как индустриальным партнером, ведут работы по ряду базовых технологий оптоэлектроники.

Какую поддержку от государства получает ваша компания?

Сегодня мы получаем такие меры поддержки федерального уровня, как присвоение статуса ТОРП, комплексные проекты Минпромторга России по поставкам Правительству РФ (ПП) № 109 и №1252 и программа "Национальные чемпионы". В развитии экспортного направления мы сотрудничаем с АО "Российский экспортный центр" и АО "Московский экспортный центр". Также компания ощущает поддержку от Правительства Москвы.

Статус ТОРП (телекоммуникационное оборудование российского происхождения) – очень важный инструмент, который позволяет выделить на рынке реально отечественные разработки, сформировать адресные меры поддержки отечественных технологических компаний.

Мы активно включились в госпрограмму "Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы", курируемую Минпромторгом России, в рамках которой государство компенсирует нам до 50% затрат на разработку.

В числе первых наша компания также вошла в состав участников некоммерческого проекта Минэкономразвития России "Национальные чемпионы" ("Поддержка частных высокотехнологических компаний-лидеров"), в рамках которой оказывается консультационная и консалтинговая помощь в использовании всех инструментов поддержки бизнеса.

Вернемся к теме ТОРП. Появилась официальная информация о планируемом внесении поправок к постановлению Правительства РФ № 719, предполагающих введение балльной системы для получения телекоммуникационным оборудованием статуса отечественного. Каково ваше мнение об этой новации?

Балльная система определения "отечественности" введена примерно 10 лет назад, сегодня она успешно действует в рамках постановления Правительства РФ (ПП) № 878 от 10 июля 2019 года. Хотелось бы ошибиться, но представляется, что суть предлагаемых изменений состоит не столько во введении балльной системы самой по себе, сколько в переносе существующей балльной системы из зоны ответственности ПП 878 в сферу действия постановления Правительства РФ № 719 от 17 июля 2015 года и, соответственно, передаче функции экспертизы от зарекомендовавшего себя защитой интересов нашего государства Межведомственного экспертного совета Министерства промышленности и торговли РФ в Торгово-промышленную палату (ТПП) России. С нашей точки зрения, передача экспертизы в ТПП несет большие потенциальные риски, поскольку анализ того, соответствует ли то или иное устройство статусу телекоммуникационного оборудования

русского происхождения требует глубоких профессиональных знаний и большого опыта в данной области, которых на данный момент в ТПП нет. Добавлю к этому, что торгово-промышленные палаты имеются почти во всех субъектах РФ, соответственно, с большой вероятностью экспертизой будут заниматься региональные представительства.

Ошибки при проведении экспертизы могут повлечь за собой присвоение статуса ТОРП различным псевдо локализованным системам и, соответственно, нивелировать смысл мер поддержки, оказываемых российским компаниям государством. Создавать реальные производства очень непросто, куда легче представить произведенное за рубежом оборудование как отечественное, что намного проще сделать при снижении качества экспертизы.

Во всех странах, где удалось успешно развить высокие технологии, на первых этапах государство оказывало финансовую поддержку

По нашему мнению, в существующих условиях жесткой конкуренции на рынке телеком-оборудования, а также реальных угроз кибербезопасности, снижение уровня экспертизы недопустимо. Поэтому мы совместно с рядом других российских производителей компаний решительно выступаем против переноса экспертной функции по телекоммуникационному оборудованию

из Минпромторга России в подразделения ТПП РФ. Возможно, компромиссом будет создание саморегулируемого института отраслевых экспертов, но на этом пути пока много вопросов.

На ряде форумов и конференций представители топ-менеджмента "Т8" поднимали вопрос о важности ввода в действие инструмента так называемых "сквозных проектов". Как обстоят дела с этим инструментом сегодня?

Понятие "сквозной проект" было впервые введено постановлением Правительства РФ № 1619 от 27 сентября 2021 года "Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским компаниям на финансовое обеспечение части затрат, связанных с внедрением российской продукции радиоэлектронной промышленности".

Главную идею сквозного проекта можно кратко сформулировать так: субсидия должна предоставляться не производителю, а заказчику российской радиоэлектронной продукции. Для успешного осуществления проекта в области строительства сооружений связи заказчику нужны четыре составляющие: электронно-компонентная база (ЭКБ), приборостроение (то,

чем занимается "Т8"), компенсация затрат на переход с ранее установленного импортного оборудования (своп) ушедших из РФ вендоров и нормативно-правовая составляющая. Под последней мы понимаем требования к уровню доверенности оборудования и внедрению отечественных компонентов для повышения безопасности работы сети.

Может ли российский производитель сегодня предложить цену решения, которая учла бы расходы покупателя по всем четырем составляющим? Конечно,

Сегодня "сквозной проект" уже работает с одним из отечественных производителей радиоэлектронного оборудования и разумно было распространить действие этого эффективного инструмента и на другие компании, производящие инновационную технику, в том числе на нашу. Во всех странах, где удалось успешно развить собственные высокие технологии, на первых этапах государство оказывало значительную финансовую поддержку, протекционистские меры собственным разработчикам. Только такой путь позволяет

Однако этого недостаточно. Кроме ОКПД 2 действует и классификатор ТНВЭД – товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза, которым пользуются работники таможни. И эти два классификатора не синхронизированы между собой: нет ни одной официальной таблицы прямого соответствия. В результате невозможно навести порядок с таможенными пошлинами по конкретным видам оборудования. Так, мы выяснили, что оборудование спектрального уплотнения зарубежного производства ввозится в РФ по нескольким различным кодам ТНВЭД.

Вы упомянули взаимодействие компании с Правительством Москвы.

Сегодня столица реально помогает развитию частных производственных предприятий. В последнее время к нам с предложениями поддержки стал обращаться Центр "Моспром" – структура, созданная Департаментом инвестиционной и промышленной политики города Москвы для поддержки столичных промышленных компаний. По ряду вопросов они уже оказали нам весьма действенную поддержку.

Хочу добавить также, что наша компания прошла отбор и в числе 25 первых была включена в состав участников проекта Московского инновационного научно-технологического центра (ИНТЦ) "Воробьевы горы" в научной долине МГУ им. М.В.Ломоносова. Это федеральный проект, который деятельно поддерживается Департаментом предпринимательства и инновационного развития города Москвы.

ИНТЦ "Воробьевы горы" создан в 2019 году для формирования на новой территории МГУ

Наша компания была включена в числе 25 первых в состав участников проекта Московского инновационного научно-технологического центра "Воробьевы горы"

нет. В общей себестоимости оборудования стоимость ЭКБ составляет более половины. Если компоненты дорогие (а российские сегодня такие), то даже если производитель изготовит изделие бесплатно, то оно получится неконкурентоспособным по цене.

Выход нам видится в том, чтобы государство компенсировало компании-заказчику расходы на те составляющие, которые не зависят от производителя оборудования связи. На наш взгляд, субсидия должна составлять 50% или хотя бы 30% цены российского оборудования. Тут можно провести аналогию с субсидированием покупки электромобилей в ряде европейских стран.

вырастить собственные хай-тек-компании на фоне жесткой конкуренции с мировыми лидерами.

Создает ли проблемы для честной конкуренции на рынке оборудования связи существующая классификация товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности?

С 1 сентября 2022 года произошло уточнение классификатора продукции по видам экономической деятельности ОКПД 2. Теперь телекоммуникационное оборудование детализируется более подробно, тогда как раньше один и тот же код распространялся и на магистральное оборудование DWDM, и на домашний роутер.

инновационной экосистемы мирового уровня. Центр будет состоять из девяти тематических кластеров, ориентированных на приоритетные научные направления. Предполагается, что создание центра позволит сократить время от стадии научного открытия до его внедрения и выпуска конкурентоспособной инновационной продукции.

25 января 2023 года прошло официальное открытие флагманского кластера "Ломоносов", уникальное здание которого построило Правительство Москвы. В самое ближайшее время в научной лаборатории, размещенной в этом кластере, специалисты "Т8" совместно с учеными, аспирантами и студентами МГУ смогут заниматься исследованием и разработкой компактных DWDM-систем для ЦОДов. Это позволит

оптимизировать параметры обслуживания и волоконно-оптических линий связи. Отмечу, что именно профессор физфака МГУ им. М.В.Ломоносова, доктор физико-математических наук Олег Евгеньевич Наний в течение многих лет возглавляет наш научно-исследовательский отдел.

Нам очень хочется надеяться, что теперь и другой столичный Департамент – Информационных технологий (ДИТ) – станет более широко использовать в своих проектах произведенное в Москве оборудование "Т8".

Каковы планы дальнейшего развития компании "Т8"?

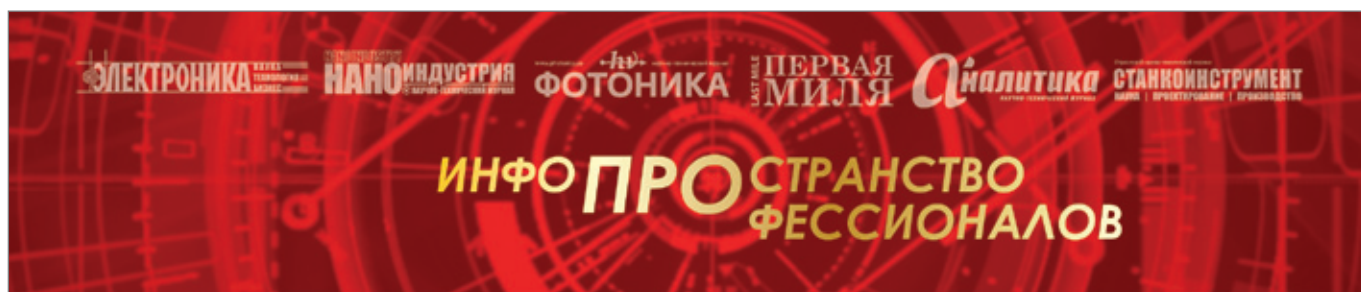
Главная задача состоит в том, чтобы продолжать обеспечивать отечественные компании качественными и недорогими средствами связи, которые являются фундаментом цифровой

экономики. Мы надеемся, что поручение Президента России будет выполнено и доля российского оборудования связи вскоре достигнет 40%. Мы будем прилагать к этому все усилия.

Сегодня все более востребованными становятся технологии фотоники. Наряду с передачей информации они найдут широкое применение в ее обработке. В перспективе мы видим даже появление фотонных процессоров, которые позволят многократно повысить скорости вычислений для ряда важнейших приложений. Коллектив "Т8" планирует принимать самое активное участие в развитии в нашей стране этих технологий.

**Спасибо
за увлекательный рассказ.**

С А.В.Леоновым беседовал
С.А.Попов.



Мы на  YouTube



ТЕХНОСФЕРА



Подписывайтесь