

# От волоконно-оптических транспортных систем связи к радиофотонике

Рассказывает генеральный директор ООО «Т8» В. Н. Трещиков



Московское ООО «Т8» смело можно отнести к наиболее инновационным российским компаниям сферы высоких технологий. Начав свою деятельность в 2004 году с монтажа и настройки волоконно-оптических систем передачи стороннего производителя, специалисты компании создали собственную платформу DWDM «Волга», успешно конкурирующую с продукцией самых именитых иностранных вендоров и по техническим характеристикам, и по параметрам надежности. На оборудовании «Т8» построено уже свыше 80 тыс. км DWDM-сетей. Успеха компания добилась и в области распределенной акустической сенсорики. Недавно в «Т8» открылось компонентное направление. В кулуарах VI Международного форума «Микроэлектроника 2020» о новых разработках компании и стоящих перед российскими разработчиками высокотехнологичного оборудования проблемах нам рассказал генеральный директор ООО «Т8», ст. науч. сотр. ИРЭ РАН, к. ф. - м. н. Владимир Николаевич Трещиков.

## Владимир Николаевич, что нового ваша компания представляет в демозоне форума?

Начну с того, что «Т8» сегодня работает в трех направлениях.

На первое место поставлю телекоммуникации – системы передачи по волоконно-оптическим линиям связи со спектральным разделением каналов (транспортные DWDM-системы) семейства «Волга». В этой сфере мы достигли хороших результатов, выйдя на лидирующие позиции в отрасли и заняв приблизительно 10% отечественного рынка систем передачи. Как и в любом транспорте, перед нами стоит задача передавать больше за единицу времени, на большее расстояние и дешевле.

Здесь мы представили новый компактный блок, который обеспечивает передачу по линии потока со скоростью 1,2 Тбит/с. На вход его можно подать

12 каналов по 100 Гбит/с каждый. На сегодня это рекордный показатель – подобное в мире могут производить всего порядка пяти компаний. И мы единственные, кто изготавливает такое оборудование в России. Чтобы лучше ощутить, что означает скорость 1,2 Тбит/с, приведу пример. Объединенные в одну систему 25 таких блоков обеспечат возможность одновременного разговора всего населения планеты – по пять миллиардов с каждой стороны линии связи. О такой пропускной способности мечтал выдающийся российский ученый в сфере волоконной оптики – академик РАН Е. М. Дианов. Очень жаль, что он ушел из жизни в прошлом году и немного не дождался такого триумфа отечественной промышленности.

Разобравшись досконально в использовании оптоволокон для целей связи, мы поняли, что можем

использовать те же физические принципы для других применений. На форуме мы демонстрируем систему «Дунай», представляющую собой когерентный акустический сенсор, подключающийся к оптоволокну. Он имеет целый ряд применений. Например, вдоль различных магистральных трубопроводов обычно прокладывают оптический кабель технологической связи. Подключив к его волокну нашу систему, мы можем дистанционно засечь, в частности, попытки врезов в трубу или другого несанкционированного доступа. Энергетикам такая система позволяет быстро найти место удара молнии в ЛЭП. «Дунай» вызывает большой интерес у заказчиков из разных отраслей.

Третье, наиболее новое направление нашей деятельности – радиофотоника. Это обработка электрических сигналов оптическими методами, хорошо проработанными в сфере телекоммуникаций.

#### Хотелось бы узнать, насколько глубокой является локализация в вашем оборудовании DWDM?

Не скрою, что нам приходится использовать преимущественно импортную элементную базу. К счастью, отечественные компоненты постепенно появляются, и мы обеими руками за это. Но происходит данный процесс очень медленно. Например, ПЛИСы, которые могли бы обеспечить работу систем такого класса, в России пока не выпускаются.

Наш вклад состоит в том, что мы создаем систему целиком: схемотехнику, трассировку плат, запускаем

их. В основе нашего DWDM-оборудования лежат весьма сложные расчеты. Моделирование только одной скоростной цепи в представленном на стенде блоке занимает на очень мощном компьютере несколько дней, а таких цепей в нем огромное количество. Выполнять такую работу позволяет собранный нами научный потенциал: в «Т8» сегодня работают четыре доктора и 25 кандидатов наук и примерно 100 инженеров. Создана сильная научная школа.

Работаем мы и над созданием компонентов – преимущественно оптических. На своем производстве мы организовали несколько чистых комнат для их изготовления. Мы уже создали мультиплексор – компонент, объединяющий несколько десятков волокон (обычно 40), по каждому из которых идет сигнал на своей длине волны, в один групповой сигнал. Мы наладили его серийное производство, и уже свыше 800 шт. установили в свое оборудование. Завершается работа над модулятором.

#### Насколько в системах DWDM критичен вопрос обеспечения кибербезопасности?

Этот аспект я считаю одним из самых важных. Единственный способ обеспечения информационной безопасности страны – делать оборудование для критически важных сфер, а к ним, безусловно, относятся магистральные сети связи, самостоятельно.

Современные компоненты настолько сложны, настолько интеллектуальны, что очень непросто проверить, – а что у них внутри? Поэтому создание





собственной ЭКБ – это решение задачи не только технологической независимости, но и информационной безопасности. Если системы управления, алгоритмы, находящиеся в основе работы оборудования, принадлежат иностранцам, то в час «Ч» такое оборудование попросту будет отключено. Ни у кого нет гарантии и от прослушки, возможности анализа передаваемой по нашим сетям связи информации.

Считаю, что такие соображения стали главной причиной запрета властями США использования у себя оборудования Huawei и последовавшего за ним отказа Китая от всего американского. У нас импортозамещение на первом этапе вылилось в замещение оборудования одних иностранных производителей (западных) на китайское. К счастью, сегодня приходит понимание, что единственный шанс обеспечить должную кибербезопасность – делать все самостоятельно.

Хотел бы добавить, что к списку угроз для российской сферы высоких технологий в последнее время добавился риск переманивания китайскими технологическими компаниями российских ключевых технических специалистов, чему, к сожалению, открыта зеленая улица. Считаю это реальной опасностью. Если все настоящие профессионалы перейдут к ним на работу, то произойдет потеря нашей технологической, а затем и национальной независимости. Надеюсь, что этого все же не произойдет и наши специалисты будут работать на благо своей страны.

#### Как работает система «Дунай»?

Принцип ее действия основан на исследовании состояния волоконно-оптической линии. Преимущество нашего решения в том, что оно использует

стандартное одномодовое волокно – то, что широко применяется в связи. Кроме выполнения функции направляющей системы для передачи информации оно выступает в качестве чувствительного элемента: «чувствует» вибрацию, изменение температуры, удар молнии и др. В результате система показывает нам на карте, что произошло в какой-то точке. В нашем научном подразделении создана большая группа по данному направлению, возглавляемая доктором наук. Ею проделана большая работа в области нейросетей, искусственного интеллекта. Сегодня наша система научилась так обрабатывать сигналы, что степень распознавания события доведена практически до 100%. База машинного обучения «Дунай» постоянно пополняется на многих полигонах.

Одно из интересных применений – получение информации о несанкционированном открытии крышек люков кабельной канализации, в которой проложены оптические кабели. Такая система работает, в частности, на линейных сооружениях связи компании «Ростелеком» в Санкт-Петербурге. Ранее перед проведением такого важного мероприятия, как Петербургский международный экономический форум, в отдельных районах эксплуатационникам приходилось люки заваривать. Введенная в промышленную эксплуатацию система четко различает такие события, как вскрытие люка и вибрация в результате проезда по нему даже тяжелого грузовика.

#### Чем специалисты «Т8» занимаются в области радиофотоники?

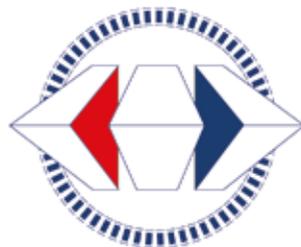
Напомню, радиофотоника – это способ обработки сигналов оптическими методами. Мы считаем ее весьма перспективной, поскольку частота света во много раз превосходит частоты передачи электрических сигналов – даже самых высоких диапазонов. Как следствие, все преобразования получаются линейными и открывается возможность реализации компактных широкополосных элементов, например, для осуществления сдвига частоты. Наличие в радиофотонном элементе оптического волокна позволяет передавать радиосигнал без оцифровки по волоконно-оптической линии на десятки километров практически без потерь. В результате системы существенно удешевляются.

Сегодня мы наблюдаем активную конкуренцию между традиционными методами СВЧ и радиофотоникой, и эта конкуренция позволяет достигать очень интересных результатов.

#### Спасибо за интересный рассказ.

С В. Н. Трещиковым беседовали  
Ю. С. Ковалевский и С. А. Попов

**18–20**  
**НОЯБРЯ 2020**



# **РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК**

**XXIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ**

**PROMEXPO.EXPOFORUM.RU**



ОДНОВРЕМЕННО ПРОХОДЯТ:

- **ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС «ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»**
- **ВЫСТАВКА СВАРКА/WELDING**

**РАЗДЕЛЫ:**

- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- МЕТАЛЛООБРАБОТКА, СТАНКОСТРОЕНИЕ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ

- ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ЭЛЕКТРОНИКА
- СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- РЕГИОНЫ РОССИИ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ОРГАНИЗАТОР

ПАРТНЁР

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
МЕДИАПАРТНЁР

**12+**

**EXPOFORUM**



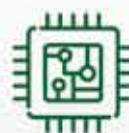
## 23-я Международная выставка электронных компонентов, модулей и комплектующих

13–15 апреля 2021

Москва, Крокус Экспо

[expoelectronica.ru](http://expoelectronica.ru)

Получите Ваш  
бесплатный билет  
по промокоду **ee21print**



AI IOT

