

Лазерный Gigabit Ethernet.

Гигабитные лазерные системы связи сегодня – это далеко уже не «фантастические технологии 21 века», а достаточно востребованное решение для организации беспроводных широкополосных каналов связи.

И пока аналитики и эксперты телекоммуникационного рынка спорят о преимуществах и недостатках технологии FREE SPACE OPTICS (FSO), рынок атмосферных линий связи вступил в пору зрелости: только в России количество установок оборудования данного класса находится на уровне 300-400 установок в год. Своим практическим опытом применения гигабитной АОЛС «ЛАНтастИКа-3 speed» производства компании «Оптические ТелеСистемы» делится Евгений Петренко - главный специалист по эксплуатации сетевой инфраструктуры ООО «ЖилТелеКом»:

«В 2009 году, в Москве, нам срочно понадобилось соединить две Gigabit Ethernet (1000Base-TX) сети. Расстояние между сетями по карте было 1080 метров. Мы запросили несколько организаций, занимающихся прокладкой волокна, и получили удручающие результаты. Длина волоконной линии через доступные к прокладке канализации оказалась около трех километров, стоимость от полумиллиона рублей и срок прокладки от трех месяцев и выше, да еще и после полного согласования проекта...

Мы задумались и стали искать беспроводную альтернативу.

Первая альтернатива, что собственно лежало на поверхности – получение решения на базе радиооборудования. Транспорт данных нам нужен был на скорости, не ниже той, которая есть в Gigabit, т.е. заявляемые стандартом 802.11n 300Мбит/с, в реальности более-менее соизмеримые с Fast Ethernet (100Base-TX), да и то в отсутствие других пользователей WiFi, – не годились. Поиск решения в Интернет привёл нас к двум вариантам (российскому и американскому) в радиодиапазоне 70-80ГГц. Мы запросили цены. Стоимость российских и зарубежных вариантов - около миллиона плюс необходимость работ по разрешительно-согласовательным мероприятиям, т.к., по существу, любая радиосистема, работающая в диапазоне до 400ГГц включительно, требует наличия большого перечня согласованных с различными инстанциями документов. Мы дополнительно выяснили, что длина трассы для миллиметрового радио в диапазоне от 60ГГц и выше имеет специфику зависимости от интенсивности дождя (т.к. длина волны – миллиметровая - соизмерима с размером частиц в условиях дождя). Но наше расстояние позволяло получить операторскую доступность канала 0,9999 для дождевой зоны «Е», в которую и попадает Москва. Правда, понятие стабильности термина «дождевой зоны» (от «А» до «G» в зависимости от статистики интенсивности дождей в данном географическом месте) в условиях изменяющегося климата есть вещь в себе, читай неопределенность...

Вторая альтернатива – решение на базе лазерной атмосферной оптики. Как и в случае с радио, мы получили предложения на оборудование российского и американского производителя. Стоимость российского варианта начиналась от 150 тысяч (зарубежного в 2-3 раза выше). Согласований не требовалось. «Засоренность» радиозфира не влияет. Однако, годовая доступность данного оборудования ~0,999 и причина этому, как и в случае с радио – зависимость от условий среды. Т.к. для данного оборудования используется инфракрасный диапазон с длиной волны около 1 микрометра – соизмеримый размер частиц приходится в основном на туманы, а, например, дождь не влияет совсем. Нам же требовалась доступность на уровне 0,9999..

Существенная разница в цене между РРС и атмосферной оптикой стала решающим фактором при выборе варианта, да и туманы, все же, реже встречаются, чем дожди и мы остановились на таком варианте: покупаем лазерную «ЛАНтастИКу-3Speed», а в туман будем переходить на резервный низко-скоростной радио-канал (54 Мбит/с).

Одно из мест установки было выбрано на крыше кирпичного 10-этажного здания.



Второе место установки пришлось на стену последнего этажа 17-этажного панельного здания.



Поскольку опыта наведения подобного оборудования у нас не было, мы самостоятельно подготовили только места установки, протянули линии питания и Ethernet и установили кронштейны, согласно

документации на оборудование. Для наведения мы обратились к услугам компании, аттестованной производителем.

Через неделю мы получили готовую к эксплуатации гигабитную лазерную атмосферную линию связи. Т.к. оборудование начало выпускаться производителем только с 2009 года, мы оказались одними из первых покупателей и, как это обычно бывает, довольно часто меняли управляющее системой Firmware. Делается это также просто, как и на любом современном оборудовании для сетей Ethernet. Точную дистанцию система измеряет сама, и она оказалась почти такой же, какую мы получили с карты. Трафик, проходящий через систему, при пиковых нагрузках у нас доходит 400Мбит/с в каждом из приемопередающих стволов. Автоматический выбор скорости оказался очень нужной функцией, т.к. в условиях сильного снега и, особенно, в тумане средней плотности (когда видимость становится около 500 метров) передача данных на гигабитной скорости становится почти невозможной, а 100Мбит/с стабильно, без исправлений (т.к. в системе есть помехозащищенное кодирование) держит транспорт. Переход между скоростями происходит на основании задаваемых пороговых значений исправленных/пораженных блоков за устанавливаемый пользователем временной интервал. Время снижения/повышения скорости порядка 1 секунды. Радиорезервирование в течение первого года эксплуатации мы делали своими средствами. Оно работало, но время переключения на радио и обратно нам не удалось получить менее 20-30 секунд. И мы предложили производителю подумать об интеграции такой функции в их Firmware.

Что касается статистики работы в течение первых двух лет, то мы получили следующую картину:

98% времени мы имели транспорт 1000Мбит/с и примерно равномерно по 1% времени канал работал на лазере со скоростью 100Мбит/с и на WiFi радио со скоростью 54Мбит/с. Режим 10Мбит/с у нас был отключен, т.к. мы предпочли уходить на радио сразу при обнаружении условий в лазерной системе для осуществления перехода из 100 в 10 Мбит/с. По времени года переключения преимущественно наблюдались в марте-апреле и октябре-ноябре.

Весной 2011 производитель («Оптические ТелеСистемы») интегрировал функцию автоматического перехода на радиоканал в свое Firmware, а мы заменили WiFi 802.11g на 802.11n. Время переключения на радио и обратно стало работать очень быстро и составляет около 1-3 секунд. Работает переключение либо через Telnet, либо через SNMP управление радиомодемами.

Сегодня 19 декабря 2011 снял такой монитор у системы:

```

antastica-3speed 19/12/2011 15:22:35 zTeleCom.09094 Msk.172.16.20.99
Device serial number S/N 09094 S/N 09093
Device uptime 26:01:13:55 26:01:27:23
Distance M 1080.72
Monitoring time 26:01:13:52
Availability % 99.93 99.91
Mode 1000 Auto 1000 Auto
Link TP/FSO Port/AUX Port 1000FD/On /Off 1000FD/On /Off
FSO throughput 326.2 Mbps 215.9 Mbps
Sync Yes Yes
Repaired blocks B1kps 0 0
Unrepaired blocks B1kps 0 0
FSO quality ps 100 100
Total Repaired blocks B1k 26999931 36339448
Total Unrepaired blocks B1k 56462012 91732906
AUX ctrl/Speed ctrl 5/44 5/44
Lasers status On /Off On /Off
Level RX % 64 60
Voltage APD V 96.00/89.27 92.00/82.35
Temperature APD C 20 14
ok @:FsoFPGA.yraw v1.20.1 2010.03.15

```

И такую статистику ее работы:

```

Lantastica-3speed 19/12/2011 15:26:12 ZTeleCom.09094 Msk.172.16.20.99
Monitoring time 26:01:17:28

```

	Total	Speed 1000	Speed 100	Speed 10	AUX
(FSO)Time 99.99	26:01 d	25:11 d	13:48 h	----	05:07 m
Total availability	99.93	97.71	2.21	----	0.01
Error Free Seconds	25:05 d	24:15 d	13:40 h	----	05:07 m
Repaired Seconds	18:14 h	18:07 h	07:00 m	----	
Errored Seconds	01:10 h	01:10 h	00:24 m	----	
Availability Seconds	26:00 d	25:10 d	13:47 h	----	05:07 m
Current Speed Availab.		99.93	99.91	----	
Total unavailability	0.07	0.07	0.00	----	
Severely Errored Sec.	22:13 m	21:34 m	00:39 m	----	
Loss Of Signal Sec.	05:32 m	05:28 m	00:04 m	----	
Unknown time	00:20 m				
UnAvailability Seconds	28:05 m	27:02 m	00:43 m	----	
Block Error Rate	----	3.81e-01	----	----	
Block Repaired Rate	----	7.54e-03	----	----	
Repaired Seconds Ratio	2.92e-02	2.96e-02	8.45e-03	----	
Errored Seconds Ratio	1.89e-03	1.92e-03	4.83e-04	----	
SESRatio	5.92e-04	5.88e-04	7.85e-04	----	
LOSSRatio	1.48e-04	1.49e-04	8.05e-05	----	
Speed scan time	----	----	----	----	

```

ok
@:FsoFPGA.yraw V1.20.1 2010.03.15

```

Т.е. то, как она работала последние 26 суток с 23 ноября по 19 декабря 2011 года. В столбце AUX – время работы на радиорезерве, т.е. 5 минут 7 секунд плюс 25 дней 11 часов на гигабитной и 13 часов 48 секунд на стомегабитной скоростях в лазерной системе. Было 5 включений радиоканала и 44 перехода между скоростями 100 <-> 1000 Мбит/с в лазерной системе.

Безусловно, худшая из атмосферных помех – туман. Но, к счастью, ясных дней по статистике, всё же, на несколько порядков больше, чем туманных. К тому же туманы сильные бывают достаточно редко. Средней интенсивности осадки в виде дождя или снега почти не оказывают влияния на работу атмосферного канала.

Что касается управляемости, то на сегодня «ЛАНтастИКа-3Speed» поддерживает практически все необходимые протоколы удаленного управления и мониторинга.

Опыт нашей эксплуатации уже почти 3 года! И, честно говоря, мы ни разу не пожалели о сделанном выборе. Приятно и то, что отечественный производитель как в известном афоризме: «скорее жив...» и способен делать достойные продукты».

Компания «Оптические ТелеСистемы» 15 лет занимается разработкой и производством систем лазерной связи. Безусловным лидером продаж компании является адаптивная беспроводная оптическая система гигабитной связи «ЛАНтастИКа-3 speed».

г.Санкт-Петербург, Петергофское шоссе, д.73

www.optica.ru