

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ВОЗДУШНЫХ СЕТЕЙ FTTN В ЧАСТНОМ СЕКТОРЕ

Е.Гаскевич, генеральный директор ООО "Тералинк"

УДК 654.04; DOI: 10.22184/2070-8963.2019.80.3.56.65

Рассмотрены технологии и подходы к строительству воздушных сетей FTTN в частном секторе, проанализированы основные нарушения при их создании в России, изложены предложения по грамотному проектированию и строительству таких сетей со сроком службы 25–40 лет, при этом не искажающих архитектурный облик населенных пунктов, в которых они создаются.

FTTV, FTTN

Оптические сети доступа в многоэтажном жилом секторе городов активно строились в 2007–2014 годах. В подавляющем большинстве ОК прокладывались воздушным способом с крыши на крышу и по существующим городским опорам. При этом имелось множество нарушений в части крепления кабелей к парапетам, к лифтовым надстройкам, на чужие трубостойки. В этом секторе очень высокая конкуренция. Стоимость опорной сети низкая, а плотность абонентов высокая и это привело к тому, что очень большое количество небольших региональных и локальных операторов стали развивать сети FTTV. Большинство из этих компаний впоследствии не выдержали жесткой конкуренции – либо продали свои сети крупному оператору, либо просто их забросили.

Сегодня между многоэтажными домами в больших городах можно видеть множество кабелей, порой их количество доходит до двух десятков, а реально работающих – единицы. Кабели сетей FTTV в больших количествах подвешены и на городских опорах вдоль улиц. Кабельная паутина и между домами, и на городских опорах выглядит безобразно и со временем, по мере развития коррозии в креплениях, становится небезопасной. Это результат отсутствия требований

к множественному подвесу ОК и отсутствия контроля за выполнением существующих правил. В настоящее время администрации городов, согласно программам "Чистое небо" и "Моя улица", предпринимают попытки убрать это кабельное безобразие, но пока это получается лишь для городских улиц, где есть кабельная канализация. Намного сложнее убрать кабели между домами. Они подвешены по кольцевой схеме, и подземной канализации нет. Грубое требование демонтировать кабели может привести к устранению конкуренции и росту тарифов.

Низкая стоимость строительства сетей FTTV вовлекла очень большое количество операторов. Это позволило практически на 100% охватить опорной оптической сетью кварталы многоэтажных домов больших и малых городов. Как результат, к 2014 году Россия вошла в тройку лидеров среди европейских стран по охвату населения оптическими сетями ШПД, но эти сети выглядят уродливо. В Европе оптика к абоненту продвигается намного медленнее, но основательнее. На ежегодной конференции FTTN Council Europe в докладах часто упоминают, что физически волокно в правильно уложенных кабелях будет сохранять работоспособность более ста лет, а морально стандартное волокно не устареет за 50 лет. В западной Европе все кабели стараются

спрятать под землю, причем требования на срок службы для кабелей сетей ФТТН (Fiber-To-The-Home, волокно в частный дом) – больше 40 лет (зачем строить на меньший срок, чтобы потом перестраивать, если волокно не устареет). В странах восточной Европы, как и у нас, много воздушных оптических кабелей, но имеются жесткие требования на внешний вид их подвеса, а требуемый срок службы – больше 25 лет.

Сети ФТТН в России строятся значительно медленнее, чем строились сети ФТТВ. Для этих сетей характерно следующее:

- практически все новые сети в частном секторе – это ФТТН. Применяемая топология и технология – в основном PON;
- как правило, сети ФТТН построены на воздушных ОК, которые альтернативные операторы подвешивают на опоры ВЛ 0,4 кВ ("Ростелеком" старается использовать собственные опоры). Электросети берут ежемесячную оплату за точку подвеса на опоре, реже за кабель;
- оператор, охвативший сеть ФТТН улицу или район с частными домами, во многих случаях остается монополистом. Первый оператор не допускает конкурентов, для которых без первичной массы подключений срок окупаемости вырастает до неприемлемого;
- практически всегда абоненты готовы платить за подключение к сети, что привело к появлению большого числа операторов, бизнес-модель которых – зарабатывать на подключениях. Качество их сетей самое низкое, а срок службы короткий (единицы лет). Они строят сети на опорах 0,4 кВ на основе сомнительных согласований и без качественного проектирования;
- в этом сегменте много мелких операторов. Часто это или бывшие, или теряющие абонентов ФТТВ-операторы.

С 2012 года не проводятся проверки операторов, имеющих сегменты сетей для телематических услуг (Интернет) с количеством абонентов менее 1000; не проводится процедура сдачи таких сегментов Роскомнадзору. Отсутствие надзора, с одной стороны, устраняет коррупцию и стимулирует строительство. С другой стороны, ФТТН-сети строятся под лозунгом "все можно". Беспорядочные пучки кабелей, мотки и паутина на опорах портят внешний вид улиц (рис.1). Сокращается срок службы опор. Надежность таких сетей ФТТН низкая, а расчетный срок службы часто составляет 3–5 лет (расчетный срок должен быть 25 лет). Иногда такие сети



Рис.1. Пучки, мотки, паутина – безобразные, ненадежные сети ФТТН (Тула)

представляют опасность. Например, нарушая требования ПУЭ (правила устройства электроустановок), под проводами подвешивают металлосодержащие кабели с риском возникновения пожара при КЗ, или пересекают автодороги кабелями в ненадежных креплениях, падение которых приведет к серьезной аварии.

ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕТЕЙ ФТТН

Подвес кабелей в пролетах веером с закреплением на одном узле крепления или пучок на-один-кронштейн (ПНОК, рис.2). Так делают по двум причинам. Первая – экономят на кронштейнах и траверсах. Вторая – во многих случаях электросети берут плату за одну точку подвеса на опоре, не учитывая, сколько кабелей будет подвешено.

Если применяют дроп-муфты на 8 портов, то в пролетах будет подвешено веером 3–5 кабелей, а если дроп-муфты на 16 портов – то 7–9 кабелей. Основная проблема – нагрузка на кронштейны во время климатических аномалий, ледяного дождя или ураганного ветра. Во время ледяного дождя каждый тонкий дроп-кабель набирает массу льда практически такую же, какую набирает ОКСН (оптический кабель самонесущий неметаллический) (рис.3). Подобные климатические явления случаются далеко не каждый год, но при проектировании следует учитывать те, которые случаются в среднем один раз за 25 лет. Важно, что климатическая аномалия охватывает весь город или даже область.



Рис.2. Пучок на один кронштейн, ПНОК (Таганрог)

Неправильно подвешенные кабели оборвутся повсеместно в массовом масштабе, что может привести к банкротству оператора. Другой недостаток ПНОК – количество кабелей меняется от пролета к пролету (рис.1). Нагрузки не скомпенсированы и воздействуют на опоры и на электрическую часть, что может привести к массовым авариям уже электросети. Подавляющее большинство небольших операторов, проектируя сети ФТТН, расчет климатических нагрузок на кабели и опоры не производят. Рассуждают, например, так: "Уже два года как часть сети смонтирована на тонких подвесных кабелях, все работает! Ледяной дождь? Не слышали о таком". **Проектирование сетей ФТТН с применением решений, не дающих гибкость, масштабирование, простота обслуживания и ремонтпригодность.** В частности, в качестве дроп-муфты применяют тупиковую муфту под сварку волокон, дроп-кабели приваривают. Для приварки очередного подключения необходимо размотать бухту из толстых ОКСН и тонких дроп-кабелей. Результат – не аккуратные мотки на опорах. Разъемного соединения для тестирования нет. При подключениях и ремонтах необходим сварочный аппарат и оборудованное рабочее место (салон автомобиля или палатка). Другой пример – проектируют сеть на частичный процент охвата без возможности расширения. Сэкономив на количестве волокон в фидерном кабеле, компания может попасть в затруднительную ситуацию, если реальный процент заявок окажется больше расчетного.



Рис.3. Обледенение тонких дроп-кабелей: кабели 2×4 мм, со льдом – 20 мм (эксперимент)

Применение оптических кабелей не по их назначению, без учета особенностей климата региона РФ или с нарушениями требований ПУЭ. Применение контрафактных оптических кабелей. Чаще всего это касается подвесных дроп-кабелей. Наиболее спорным для применения в РФ в качестве дроп-кабеля внешней прокладки является кабель ФТТН азиатского производства с сечением, напоминающим крылья бабочки (этот тип называют butterfly type или "бабочка"). В этом кабеле волокно вплавлено в оболочку, и нагрузки на него ограничивают два тонких силовых элемента, также вплавленных в оболочку. В качестве дроп-кабелей применяют "бабочку" с дополнительным вынесенным силовым элементом – стальной струной или с дополнительным стеклопрутком. Оболочка выполнена из компаунда LSZH или ПВХ, и нет ясности, на сколько лет в уличных условиях оболочка этого типа сохранит свою эластичность. При сильном морозе оболочка твердеет и непосредственно воздействует на вплавленное в нее волокно. Оболочка, выполненная из указанных компаундов, легко истирается ветвями деревьев. В кабеле со стальной струной волокно повторяет накопленные изгибы струны – дополнительное затухание, и этот кабель запрещен ПУЭ для подвеса на опорах 0,4 кВ.

Другой кабель, применяемый с нарушениями, – круглый кабель с центральной трубкой. Считается, что производители закладывают в такие кабели повышенный избыток волокна, что дает возможность их растягивать на большее относительное удлинение и это повышает

МДРН (максимально допустимая растягивающая нагрузка, такая, при которой волокна растягиваются на 0,33%). Если не превышать МДРН, то волокна будут служить больше 25 лет. Постоянное растяжение, превышающее МДРН, приводит к резкому сокращению срока службы волокна со степенной зависимостью от процента растяжения, причем показатель степени – 20. В частности, увеличение рабочего растяжения волокна в два раза уменьшает срок службы в миллион раз! 25 лет превращаются в десятки минут. Круглая кабель с центральной трубкой и с повышенным избытком волокна – редкость, чаще избыток стандартный. Есть производители (Украина, Россия), которые для этого типа кабелей просто завышают МДРН в документации и не обеспечивают избыток. Даже бывает, что в качестве МДРН указывают максимальную нагрузку до разрыва силовых элементов. ОК с реальным МДРН 0,3–0,4 кН обозначают как ОК с МДРН 1,0–1,5 кН. Проектировщики, заблуждаясь, могут спроектировать сеть, которая будет разрушена климатическим явлением, встречающимся, например, один раз за 3–5 лет, вместо 25 лет. Такая же ситуация складывается и с контрафактными по-папе кабелями азиатского производства. К сожалению, сертификационного барьера для приписок и контрафакта в настоящее время нет.

Применение дроп-муфт, не соответствующих климатическим условиям региона РФ. Самым распространенным нарушением является применение пластиковых дроп-муфт азиатского производства, материал которых не допускает эксплуатацию при минусовых температурах (АБС-пластик). Для пластиковых подвесных кросс-муфт важна защищенность IP67 или IP68. Негерметичность в корпусе приведет к подсасыванию влаги в периоды летних ливневых дождей, а в демисезонный период влага конденсируется на тонких пигтейлах, стекает в разъем и, замерзая, приводит к затуханию оптического сигнала. В металлических шкафах внутренняя влага конденсируется на стенках, а в муфтах с защищенностью хуже, чем IP54 – просыхает. Но такие муфты накапливают пыль. Оптические муфты так же как и кабели, должны проходить сертификационные испытания перед поставками на рынок РФ.

Применение контрафактной или некачественной арматуры. Прежде всего это касается анкерных клиновых зажимов. Клиновые зажимы для оптических дроп-кабелей условно можно разделить на зажимы для плоских кабелей типа ODWAC, выполненные из листовой нержавеющей

стали, и зажимы для круглых кабелей и кабелей с сечением "8". Практически все типы клиновых зажимов были разработаны европейскими компаниями, среди которых выделяются Telenco и Malico. Китайские производители зачастую копируют эту продукцию, но копии не учитывают "мелочи", что значительно ухудшает надежность. Проблемные копии зажимов типа ODWAC зачастую выполнены из оцинкованной стали вместо нержавеющей – разрушатся от коррозии через 3–5 лет. Есть "пластиковый ODWAC" (0,4 кН), который проживет лишь до первого обледенения. Для круглых кабелей с диаметром более 6 мм лучше применять спиральные зажимы. Клиновые зажимы для круглых кабелей (корпус типа "радиатор"), если это копии китайского производства, зачастую имеют гораздо меньшую прочность, чем оригинал, а проектировщики ориентируются на заявленные характеристики оригиналов. Критическая нагрузка на кабель и зажимы появляется во время сильного обледенения, от ударных воздействий ветвей деревьев из-за ураганного ветра, от схода снега и льда с крыш, от нависания ветвей при сильном влажном снегопаде. Важно отметить, что стоимость зажимов дроп-кабелей составляет очень малую часть. Экономия на зажимах мизерная, а платой за контрафактные зажимы может стать потеря всех абонентских подключений, если случится климатическая аномалия. Для крупной сети это банкротство. В России фактически нет сертификации арматуры для воздушных сетей ФТТН.

Беспорядочная смотка технологических запасов кабелей в районе дроп-муфт. Это безобразные кабельные мотки на опорах. Надежность сети как бы не уменьшается, однако их вид нередко вызывает требование местных властей привести улицы в порядок. Для выполнения процедуры сварки на оборудованном рабочем месте в автомобиле требуется 10–15 м запаса каждого кабеля. Иногда их укладывают в шкафы, но большие шкафы на опорах сами по себе имеют неприглядный вид. В правильном случае кабель сматывают на специальную крестовину или в бухту для укладки под кронштейн дроп-муфты. При аккуратной и плотной укладке витков можно добиться вполне приличного вида. Некоторые операторы наматывают на крестообразный кронштейн муфты дроп-кабели, которые образуют вокруг муфты массивную бухту (рис.2). Другая проблема – безобразная кабельная паутина тонких дроп-кабелей на опоре с муфтой.

Технологии и подходы к строительству воздушных сетей ФТТН, обеспечивающие приемлемый внешний вид и надежность

Требования к воздушной кабельной системе ФТТН, обеспечивающие приемлемый внешний вид и надежность, должны быть следующими:

- в каждом из пролетов подвешены ОК не более двух операторов;
- на любой опоре установлено не более 1 оптической муфты;
- в пролетах подвешивать до 3-х ОК в расчете на одного оператора;
- сварные муфты с бухтами запасов кабелей укладывать в шкафы с размерами не больше, чем 50×70×30 см;
- кроссовые муфты с бухтами запасов кабелей должны занимать место, не превышающее мнимый параллелепипед с размерами 50×50×30 см, причем неплотная смотка бухт не допускается;
- распределительные ОК между муфтами должны иметь МДРН не меньше 3,0 кН;
- абонентские дроп-кабели в пролетах вдоль улиц должны иметь оболочку из полиэтилена и, при самостоятельном подвесе, МДРН не хуже 1,0 кН для климатических зон по ветру и гололеду I и II и не меньше 1,5 кН для других зон;
- кабельный подвес участка "опора-дом" должен иметь МДРН не меньше 0,25 кН для пролетов до 20 м и не меньше 1,0 кН для пролетов 20 м и больших;
- прикрепляемые к несущему элементу ОК должны иметь оболочку из полиэтилена и МДРН не меньше 0,2 кН;
- применяемая для подвеса арматура не должна уменьшать МДРН системы "кабель – зажим – кронштейн" по сравнению с требованиями на МДРН кабеля.

Кроме этого, должны выполняться существующие правила и приказы Минкомсвязи на подвес ОК и требования, описанные в ПУЭ.

Этим требованиям удовлетворяют следующие воздушные кабельные системы ФТТН.

Кроссовая дроп-муфта на каждой опоре, вблизи которой есть абоненты. В пролете, кроме фидерного, подвешивается только один ОК – распределительный ОК подключения дроп-муфт, в котором число волокон равно или больше количества потенциальных абонентов на сегменте. В дроп-муфтах сплиттеров нет, они установлены в распределительных муфтах или шкафах. Абонентские дроп-кабели от опоры сразу идут

к домам. Они тонкие и с разъемами, установленными непосредственно на кабель, или прочные с герморазъемами. Бухт запасов на опорах у абонентских кабелей нет. Основной недостаток этого решения – один оператор, если другому не разрешают устанавливать свои опоры (две муфты на опоре не допускаются). Это монополярная ситуация для абонента. Преимущества – короткие дроп-кабели и простота обслуживания.

Кроссовая дроп-муфта на 4 порта. В пролет вдоль улицы уходит до 2 дроп-кабелей, а вместе с распределительным и фидерным ОК в уличные пролеты подвешивают до трех кабелей. При этом следует прочный распределительный кабель подвесить выше дроп-кабелей, которые должны располагаться близко под ним. Это даст защиту от ветвей деревьев при обледенении, липком снегопаде и при сильном порывистом ветре. Дроп-кабели, не имеют запасов возле дроп-муфт, имеют МДРН от 1 кН и оконцованы стандартными разъемами с переходом на тонкий гибкий участок или специальными усиленными гермо-разъемами. Это требует особой конструкции для дроп-муфт и их кронштейнов. Недостаток этой схемы – много дроп-муфт; преимущество – короткие дроп-кабели. Для такой схемы следует применять PON с двумя каскадами сплиттеров и схемой деления 1×16 → 1×4.

Сварная дроп-муфта на 4 абонента. Это другой вариант схемы с дроп-муфтами на 4 абонента. Сварные дроп-муфты и бухты запаса кабелей укладываются в шкафы. В остальном этот способ совпадает с предыдущим. Дополнительный недостаток – на улицах на опорах много неприглядных шкафов.

Подвесная микротрубочная канализация. Применяется в западной Европе. Вдоль улицы подвешивают кабель с микротрубочками 5/3,5 мм для дроп-кабелей и 10/8 мм для распределительных и фидерных задувных ОК. Для отвода к дому на кабеле делают разрез, соединяют при помощи гильзы однострубочный кабель с соответствующей трубкой, место соединения закрывают герметичной манжетой. Отводят подвесом, или по опоре отвод переходит в подземный участок. Кабель вдоль улицы также может переходить в подземные участки, например для перехода пересекающих улиц. Микротрубочные кабели заводят в муфты или шкафы, которые рассчитаны на подключение 16 или 24 абонентов. После создания микротрубочной трассы от дроп-муфты в дом абонента производят задувку абонентского оптического кабеля, одноволоконного или

РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

23–26
апреля
2019

Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр»



СВЯЗЬ

31-я международная выставка
«Информационные
и коммуникационные технологии»



НАВИТЕХ

11-я международная выставка
«Навигационные системы,
технологии и услуги»

Темы и тренды:

5G Big Data Умный город
Геоданные и навигационные технологии
Цифровое правительство ЦОДы
Информационная **IoT** Smart Device Show
безопасность **Телеком**
Искусственный интеллект **Спутниковая связь**
Умная мобильность Российский софт
AR&VR Future TV Блокчейн
Дроны и беспилотные системы **Стартапы**

Реклама

12+

Подробнее
о выставке
«СВЯЗЬ»

www.sviaz-expo.ru

www.navitech-expo.ru

Подробнее
о выставке
«НАВИТЕХ»



Минкомсвязь
России



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



РОССВЯЗЬ



НП «ГЛОНАСС»
Федеральный сетевой оператор



ЭКСПОЦЕНТР
МОСКВА





Рис.4. Дроп-муфта на 16 портов и навивные жгуты, один из отводов – по СИП (Краснодарский край, Усть-Лабинск)

с 2-4 волокнами. Решение надежное и долгосрочное, имеет приличный внешний вид – нет ни бухт, ни паутины. В пролетах один кабель. Для задувки требуется специальное оборудование, оно намного дороже сварочного комплекта. Основное преимущество: благодаря возможности перехода в подземные участки эта технология применима для застройки, где пересечение улиц воздушными кабелями не допускается. Недостаток – очень большая цена.

Жгутование воздушных FTTH-кабелей в пролетах. Кабели в пролете можно скрепить хомутами, обмотать кордом или свить в плотный жгут. Наиболее эффективна технология навивки. Тонкие оконцованные дроп-кабели по одному навивают на прочный распределительный ОКСН.

В жгут можно свить до десятка тонких кабелей и даже больше. В пролетах вдоль улицы кабельная система выглядит как одиночный кабель. В районе дроп-муфты подключенные дроп-кабели сразу прикрепляют к ОКСН (рис.4). Кабельной паутины нет. От опор к домам навивные дроп-кабели или свободно подвешивают, или, если есть опасность обрыва, навивают на прочный диэлектрический трос или на СИП (самонесущий изолированный провод) электроподключения дома (рис.4, 5). В качестве троса применяют стеклоплетки 2; 2,5 или 3,5 мм в полиэтиленовой оболочке, которые закрепляют в спиральных зажимах. Система на тросе 2/4 мм с навивным дроп-кабелем имеет МДРН 3,5 кН и выдерживает сход снега со льдом с крыши частного дома. Трос может быть растянут до 1,5%, а кабель при этом, не нагружаясь, проскальзывает в креплениях по краям пролета. В пролетах вдоль улицы распределительный ОКСН, подвешенный в спиральных зажимах, может иметь МДРН, например, 6-8 кН, и на него навивают тонкие дроп-кабели, образуя прочный жгут. Таким образом, кабельная система на основе навивных жгутов не только компактная и аккуратная, но и прочная и надежная. Такой подход при соответствующем подборе материалов позволяет получить расчетный срок службы более 25 лет. А при использовании электрических кабелей СИП в качестве несущих элементов навивных ОК, а также гибридных СИП с оптической частью – более 40 лет. Компоненты кабельной системы значительно дешевле подвесной микротрубочной канализации с задувными кабелями, а навивочное оборудование примерно в два раза дешевле сварочного комплекта. От опор к домам навивные дроп-кабели можно прокладывать под землей в трубках, однако при пересечении улицы множеством кабелей они должны оставаться в виде подвешенного жгута. Этот подход позволяет применять дроп муфты с количеством портов 4, 8, 12, 16, 24 и схемы PON с двухкаскадным делением $1 \times 16 \rightarrow 1 \times 4, 1 \times 8 \rightarrow 1 \times 8, 1 \times 4 \rightarrow 1 \times 16$. Если не рассматривать дорогую воздушную микротрубочную канализацию, этот способ является наиболее надежным и гибким и имеет лучший внешний вид из перечисленных.

КАК СТРОЯТСЯ ВОЗДУШНЫЕ СЕТИ FTTH В РФ И ЧТО СЛЕДУЕТ ИЗМЕНИТЬ

В России более 30% семей живут в частных домах или имеют жилой дом на дачном участке. Значительная их часть, свыше 7 млн домохозяйств, будет подключена к интернету сетью



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТЕХНОСФЕРА» ПРЕДСТАВЛЯЕТ КНИГУ:



Цена 1090 руб.

ВНЕДРЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ 4.0.

Основы, моделирование
и примеры из практики

Под ред. Армина Рота

Пер. с нем. под общей ред. А.В. Кострова
М.: ТЕХНОСФЕРА, 2017. – 294 с.
ISBN 978-5-94836-482-7

*Издание осуществлено при финансовой
поддержке ПАО «Ростелеком»*

В книге представлены концепция, основные парадигмы развития, структура технологии Индустрии 4.0. В отличие от широко распространенного технократического прикладного метода изучения, издание позволяет выделить и целостно описать уровни стратегического, тактического и оперативного управления. Ключевым элементом при этом является процессная модель, описывающая действия на стратегическом и оперативном уровнях, а примеры практического применения Индустрии 4.0 в различных отраслях промышленности наряду с мнениями известных экспертов в области науки и производства вызовут интерес не только у новичков отрасли, но и у научных сотрудников, инженерно-технических работников и руководителей высшего и среднего звена.

Благодаря обширному глоссарию издание станет ценным справочным пособием по использованию основных положений и лучших практик Индустрии 4.0.

ИНФОРМАЦИЯ О НОВИНКАХ
www.technosphere.ru

Как заказать наши книги?

По почте: 125319, Москва, а/я 91
По факсу: +7 495 956-33-46
E-mail: knigi@technosphere.ru
sales@technosphere.ru





Рис.5. Отводы на тросах от навивного жгута – красивая "невидимая" сеть ФТТН (Краснодарский край, Усть-Лабинск)

ФТТН. Строительство сетей ФТТН заметно стартовало в 2012 году, а значительный рост появился с 2015 года. С самого начала победил подход пучок-один-кронштейн (ПНОК). В настоящее время это самая распространенная технология в России. Сети ФТТН строят, применяя самые дешевые кабели, арматуру и муфты азиатского производства, повсюду распространяя пучки, мотки и кабельную паутину. Такие сети будут служить в среднем пять лет, затем потребуются капитальная реконструкция или демонтаж. Малые операторы, имея краткосрочный опыт эксплуатации сетей ФТТН, вполне удовлетворены таким положением дел. Средние и крупные операторы зачастую повторяют "оптимизированные" по стоимости строительства подходы малых операторов. "Ростелеком" в большинстве своих филиалов также повторяет эти подходы. Как результат, опоры ВЛ 0,4 кВ и опоры "Ростелекома" в частном секторе обрастают безобразными мотками и кабельной паутиной, а в пролетах появляются веерообразные пучки из тонких кабелей, как это показано на рис.1.

Ни Минкомсвязи России, ни руководство корпоративного центра "Ростелекома" не видят уродливое развитие этого сектора цифровой инфраструктуры страны. Не обращает внимание на этот процесс и руководство "Россетей". Обанкротившиеся мелкие операторы бросают свои кабели, и на их место приходят новые, продолжая распространять пучки, мотки и кабельную паутину. Через несколько лет в частном

секторе возникнет проблема, аналогичная проблеме сетей ФТТН, – беспорядочно подвешенные кабели портят внешний вид улиц и со временем становятся небезопасными (рис.6). Часть кабелей будут брошенными, но для их демонтажа понадобится найти средства и провести процедуру инвентаризации, а прямой подход "убрать все" – лишит жителей доступа в интернет.

Пока кабельная вакханалия не охватила все улицы частного сектора, нужно срочно менять правила строительства сетей ФТТН в малоэтажной застройке. Принцип "Все можно, платите деньги за точку подвеса на опоре" нужно заменить на ограничивающие регламенты и правила – такие, чтобы цифровые сети развивались и активно строились, но в то же время строилась красивая и надежная кабельная инфраструктура со сроком службы более 25 лет. Прежде всего нужен закон о дополнительном использовании городской и сельской инфраструктуры ВЛ для оптических цифровых сетей. На опорах 0,4 кВ нужно определить регламентом возможность размещения кабелей до двух операторов связи, а "Россети" должны разработать технические условия для этого, например, такие, как описанные выше. Кабели, муфты и арматура должны проходить сертификационные испытания. Это прочностные и температурные испытания, испытания на стойкость к коррозии и УФ, стойкость к истиранию оболочки кабелей, испытания на прочность узла кабель-зажим при различных температурах, проверка на соответствие

стандартам герметичности муфт, сертификата на оптический кросс и сплайс-пластины. Срок службы в уличных условиях пластика, который входит в состав элементов сети, должен превышать 25 лет.

Важно отметить, что компания, строящая на улице воздушную сеть, строит не только свою сеть. Оптические кабели, муфты на опорах становятся частью городской или сельской инфраструктуры – цифровой инфраструктуры, имеющей практически неограниченный моральный срок службы. Оптические волокна являются скелетом цифровых сетей связи и, соответственно, основой цифровой отрасли страны. Это верно как для магистральных линий связи, так и для распределительных сетей. По причине грядущей конвергенции оптических сетей доступа с мобильными сетями 5G это тоже верно и для сегмента сетей мобильных операторов. Так же, как дороги, мосты, канализация, водопровод, электроснабжение, освещение, оптическая цифровая инфраструктура широкополосного доступа должна быть грамотно спроектирована и построена на срок службы 25-40 лет и соответствовать архитектурному облику города или поселка. Иначе кварталы частного сектора по всей



Рис.6. FTTH: кабельная вакханалия – лишь малая часть кабелей – рабочая (Симферополь)

стране охватит кабельная вакханалия (рис.6), что неизбежно приведет к торможению развития цифровой отрасли России. ■



Бизнес-форум
Smart City & Region
Сочи

Цифровые технологии на пути к «умной» стране

14 июня 2019

отель «Swissôtel Resort Сочи Камелия»
Сочи, Курортный пр., д. 89

Организатор:
COMNEWS CONFERENCES

Для регистрации: +7 495 933 5483,
conf@comnews.ru,
www.comnews-conferences.ru/smartsochi2019

Стратегический партнер:



При поддержке:




Администрация города Сочи










Международная Академия Связи