

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

*Ялакаева М.А. Проектирование волоконно - оптических линий связи в малоэтажных застройках по технологии FTTH // Материалы по итогам VI –ой Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы современности: взгляд молодых исследователей», 10 – 20 мая 2018 г. – 0,2 п. л. – URL: [http://akademnova.ru/publications\\_on\\_the\\_results\\_of\\_the\\_conferences](http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences)*

### **СЕКЦИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

**Ялакаева Милана Анатольевна**

**Магистрант, 2 курс, Институт информационных технологий и коммуникаций Астраханский государственный технический университет**

### **Проектирование волоконно - оптических линий связи в малоэтажных застройках по технологии FTTH**

*Аннотация:* В статье ставится задача рассмотреть и построить стратегию по освоению частного сектора на примере технологии FTTH с наиболее выгодным преобразованием. На основе проведенного исследования автором предлагается использовать несколько методов построения распределенных систем, а так же представлены приблизительные расчеты рентабельности данного проекта.

FTTH - термин самый молодой и обширный, изначально идея родилась в Северной Америке, где большинство платежеспособного населения проживает в частных секторах. Расстояния между такими домами приблизительно 50 метров, так что сделать «разводку» видео и интернет - услуг на все дома в районе проживания коаксиальным кабелем трудно. Почему? -затухание сигнала велико, а ставить много ретрансляторов - не

очень оправдано, так как ретранслятор будет обслуживать только ближайших соседей, т.е. 10-15 домов, 10-15 семей.

Нужно было более эффективное решение - меньшее затухание сигнала, меньше активных/усилительных приборов в сети. А лучше было вообще обойтись без усилителей, потому что обслужить 100 усилителей разбросанных по площади 10-15 квадратных километров – слишком большая «головная боль». Да и где поставить эти усилители? Дома-то частные и земля под ними – частная. Разрешит ли хозяин ставить аппаратуру на его территории? – Скорее всего что нет или за дополнительные деньги, или же компании- провайдеру придется выкупать землю под «точку» где ставят «усилители». Можно повесить аппаратуру на телефонных столбах, вместе с кабелем, но и это не лучший выход, так как аппаратура тогда должна быть «всепогодной», а это деньги, как разовые вложения, так и дороговизна обслуживания.

При всем этом основным «двигателем» FTTH идеи вначале было кабельное ТВ. Кабельное ТВ с огромным количеством каналов (80 и более) было распространено на Западе задолго до Интернета. Именно для доставки КТВ в частные дома оптоволокно давало огромное преимущество перед коаксиальным кабелем. В момент рождения FTTH Интернет не являлся основной движущей силой FTTH- идеи.[2]

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ FTTH**

Как всем известно, технология FTTH предусматривает отдельное волокно от узла до дома и в данный момент является актуальной для каблирования района малоэтажных застроек.

Проектирование сетей для частного сектора отличается от такового для многоэтажных домов тем, что очень привязано к местности. В городской местности можно не задумываться о прокладке кабеля от одного дома к другому, с частным сектором всё по-другому:

- большое количество деревьев, лесополосы;
- нехватка или повреждение столбов.

Проектирование сетей ФТТН во многом индивидуальна. Опять же, расположение столбов могут идти как с одной, так и с двух сторон дороги, а сама дорога может быть либо оживлённой, либо нет, это значит, что проектирование ФТТН возможно только после тщательного обследования местности.

Стратегия «Коврового покрытия местности», когда подключается всё подряд, не применима для частного сектора ни в каком виде. Для того чтобы впустую не закопать сотни тысяч, придётся выбирать, куда идти в первую очередь, куда во вторую, а куда не идти вовсе. Конечно же, бывает так, что подключить коттеджный посёлок оказывается выгодней, чем улицу в городе, но это скорее исключение. Ориентировать в подключении можно на следующую последовательность:

1. Частные дома в черте города. Традиционно у людей в городе более высокий достаток по сравнению с жителями сельской местности, что сказывается на потреблении услуг связи. Также в городе нет проблем с местом для узла и договорённостями с владельцами столбов. Да и близость к офису и складу позволяет выполнять все работы гораздо быстрее.

Однако нужно обратить внимание на то, какой это частный сектор: старый или с домами, построенными недавно. Конечно же, в первую очередь подключаются новые дома.

2. «Богатые» коттеджные посёлки. Такие посёлки строятся с нуля и в основном при строительстве учитываются все удобства владельцев, в том числе и услуги связи.

3. Деревни, прилегающие к городу. Они мало чем отличаются от городского частного сектора, хотя процент проникновения там несколько ниже.

4. Частный сектор посёлков и деревень с многоэтажными домами. Тут действует тот же принцип, что и в частном секторе города. Чем выше население, тем больше людей с достатком проживает в населённом пункте.

5. Деревни, стоящие особняком и без многоэтажных домов, подключаются в последнюю очередь или не подключаются вовсе. Обычно в них живёт консервативное население, которому интернет либо не нужен вовсе. Транспортные проблемы и отсутствие места для размещения узла, создают дополнительные трудности(возрастает цена на подключение).

Список составлен на основе максимально возможного проникновения по убыванию. Увы, практика иногда отличается от теории, поэтому бывает так, что какому-то коттеджному посёлку приходится уступить очередь из-за отсутствия места для узла или удалённости.

Теперь посчитаем, во сколько в среднем обойдётся нам абонент по пассивной части сети. Учитывая, что улица около 40 домов длиной приблизительно один километр, прибавим 300м-500м на путь «улица-узел». Итого получится длина 1,5 км. магистрального кабеля. Как мы уже говорили, столбы стоят у каждого дома (хотя обычно соотношение не 1:1, а 1:1,5, 1:2, т.е. один столб «обслуживает» полтора дома), следовательно, у нас будет 40 столбов. Длина абонентского кабеля приблизительно 70 м. таким образом, получаем следующую таблицу (материалы рассчитаны на 30 абонентов):

## Всероссийское СМИ

### «Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

Элемент сети	Количество	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб	Цена/абонент, руб.
Магистральный кабель ИК/Т-М4П-32А-8кН	1500 м.	43	64500	5370
Абонентский кабель ОПЦ-4А-4кН	2100 м.	15,5	32550	
Муфта GJS-5002	5 шт.	1600	8000	
УПМК	5 шт.	550	2750	
Узел крепления УК-Н-01	80 шт.	100	8000	
Зажим для монтажной ленты	80 шт.	12	960	
Монтажная лента	60 м.	36,4	2184	
Абонентская оптическая розетка	30 шт.	31	930	
SC-адаптер	92 шт.	13,2	1215	
SC-пигтейл	122 шт	18	2196	
Кросс ШКОС-1U-32SC	1 шт	700	700	
Анкерный зажим РА-05 (3-7)	80 шт.	145	11600	
Антивандалный ящик Е-29	1 шт.	2300	2300	
		Сумма	161100	

Сумма которая у нас получилась в итоге не окончательная, в данную сумму не включены расходы на неучтенную «мелочь» и «прочее», поэтому сумму увеличим еще на 20%,получим сумму около 6500 рублей на одного абонента. Итого по материалам у нас выходит 6500+3410 почти 10000 рублей. Плюс оплата труда работников. В среднем такое подключение обойдётся в 3 тыс. на абонента. Данная сумма является приблизительной(исходя из средних цен на товар). Строительство можно значительно удешевить, материалы приобрести со скидкой или вовремя попасть под акцию, у каждого провайдера свои расценки на труд, но ориентироваться на данную сумму можно.

Одним из главных достоинств технологии PON является возможность использования всего одного волокна до точки ветвления. В FTTH ситуация обстоит немного иначе – кабель изначально должен быть максимальной волоконности. Это значит, что чем дальше от узла находится группа частных домохозяйств, обслуживаемая этим кабелем, тем значительно цена каблирования. В городской местности данной ситуации практически нет, потому что на границе с частным сектором всегда есть многоэтажные дома, именно там можно поместить узел. В связи с этим возникает вопрос: что

## Всероссийское СММ

### «Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

лучше использовать в качестве магистрали: оптический кабель или радиорелейную линию?

Бесспорно, оптика гораздо лучше, но не всегда есть возможность её применить, да и не всегда это выгодно экономически.

Например, для каблирования частного сектора из п.5 с 48 потенциальными клиентами, который находится в 4 км от узла нужно 60 руб./м за оптику\*4000м.+260руб. за узел \*100 количество узлов=240000+26000=266000 руб. Из расчетов видно, что данная сумма получилась достаточно большая, кроме того нужно учитывать, что за 100 условных столбов придётся платить арендную плату и оплачивать труд работников. Допустим один столб стоит 50 рублей, то всё равно получается 5 тысяч руб/мес.

Дальше решим этот вопрос немного иначе, предположим, что в данной местности есть место для размещения нашего оборудования. Теперь картина обстоит немного иначе, использовать уже можно кабель минимальной волоконности, к примеру ОПЦ-4А-4кН. Стоимость 4000 м. будет приблизительно 60 тыс. руб. Итого получается около 90 тыс. за материалы.

Для примера воспользуемся Proxim QV 8000, стоимость которого – те же 90 тыс. руб, выдаёт она скорость не менее 150 Мбит/с, это оптимальная скорость для 48 клиентов. Стоимость установки Proxim QV 8000 значительно ниже, чем прокладка оптоволокна, включая ежемесячные расходы (аренда крыши и плата за спектр) так же будут ниже.

Исходя из расчетов можно сделать вывод, что использовать многоволоконный кабель как магистраль практически бессмысленно, а кабель минимальной волоконности выигрывает в случае, когда расстояние меньше 3-4 км.

Далее рассмотрим тарифы в сетях FTTH. Вроде бы технически ничего не запрещает сделать такие же тарифы, как и в городе. С другой стороны, сеть развёрнута не в городе, следовательно цена возрастает.

Далее сформируем тарифную линейку, основополагающим принципом которого будет максимально быстрый и гарантированный возврат инвестиций, в этом случае тарифы будут зависеть от выбранного способа подключения:

1. Подключение по себестоимости. Для таких клиентов можно сформировать тариф с минимально возможной абонентской платой. Они сразу же окупят затраты на себя и в дальнейшем будут приносить чистую прибыль. Хотя, чтобы как-то поощрить таких абонентов за их выбор, следует добавить в тариф определенные опции, которых не будет в других категориях.

Пример: Антивирус или услугу родительского контроля, так же можно сделать скорость доступа выше, чем у всех остальных тарифных планов.

2. Подключение с рассрочкой основного платежа. Как уже было сказано, такое подключение не сильно отличается от первого. Для таких абонентов можно урезать «основной» тариф на период выплаты подключения, к примеру, на 20 %.

3. Бесплатное подключение. Это именно тот случай, когда о дополнительных опциях и услугах речь идти уже не может. Тарифный план нужно сформировать настолько дорогим, насколько это возможно, иначе занижать скорость относительно основного тарифа. Так же, следует заключить хотя бы годовой контракт для гарантированно возврата части затрат.

Отдельное внимание следует уделить в формировании услуг.

Пример: обычный доступ в сеть, связка интернет+телевидение и т.д.

Не всегда стандартное решение является востребованным, нужно попытаться сформировать пакетное предложение, цена которого незначительно дороже чистого интернета, но смогло бы выманить у абонентов дополнительные денежные взносы.

В статье мы рассмотрели общие вопросы построения сетей ФТТН. В результате проведенного анализа выявлено, что существующие технологии ФТТН обладают должным уровнем надежности.

Предложены варианты построения распределенных систем технологии ФТТН в малоэтажных застройках. Если правильно выбрать стратегию освоения частного сектора, то данный проект можно сделать вполне рентабельным, несмотря на то, что дело это затратное, долгое и напряжённое. Есть большая угроза провала со стороны конкурентов в виде сотовых компаний с 3G и LTE, а также местные со своим радиодоступом сильно попортят ситуацию.

#### **Список использованной литературы:**

1. Гроднев, И.И. Инженерно-технический справочник по электросвязи: Кабельные и воздушные линии связи / И.И. Гроднев, А.Н. Гумеля, М.А. Климов, и др.. - М.: Связь; Издание 3-е, перераб. и доп., 2010.
2. Слепов, Н. Н. Волоконно-оптическая техника. Современное состояние и новые перспективы / Под редакцией С.А. Дмитриева, Н.Н. Слепов. - М.: Техносфера, 2005

**Опубликовано: 14.05.2018 г.**

**© Академия педагогических идей «Новация», 2018**

**© Ялакаева М.А., 2018**