

Проектирование у провайдера

Когда-то давно, когда деревья были выше, а трава забористей провайдеров было совсем ничего, проектирования, как массового явления, не существовало. Схемы хранились в голове главного админа и монтажников, в крайнем случае, рисовались на листках бумаги. В принципе, в те далёкие времена большего и не требовалось — сети были небольшими, строились на обычной меди, а понятие «планирование развития» было ругательным. Действительно, какое планирование? Появились клиенты — пошёл и кинул им кабель с соседнего дома, воткнув его в неуправляемую «мыльницу» где-нибудь в щитке.

Шло время. Провайдеры становились всё больше и переходили на оптику, количество подключённых домов лавинообразно росло вместе с клиентами. В такой ситуации держать всё в голове стало не только невозможным, но даже и вредным. А если нужный человек уволится? Ведь оптика — это не витая пара и работы с ней стоят на порядок дороже. Следовательно, цена ошибки из-за «блин, этот кабель не здесь надо было варить» возрастает.

Эту проблему каждый провайдер решал по-своему. Федеральные и крупные региональные заказывали проекты у проектных организаций, а небольшие стремились сделать всё своими силами. В первом случае оператор получал комплект документации уже с нарисованными схемами и сэкономленное время, во втором — необходимость держать специального человека, который бы занимался похожей работой. Каждый подход уместен в своём случае. Основываясь на своей практике, автор может сказать, что провайдеру интернета проектировать сети ТУС удобнее самому, а вот сети ТВ или телефонии проще отдать сторонней организации. Проектные бюро сделают это быстрее и качественней. В общем, если требуется что-то объёмное и/или новое, можно привлечь стороннюю организацию. Если же это текущая работа по входу в новые районы или не очень большие населённые пункты, лучше её делать самому.

Почему это важно и в чём разница

Рассказывать о важности проектирования в общем-то, не нужно. Любой здравомыслящий человек понимает, что без этого построить что-то масштабное невозможно. Без правильного проектирования не возможна и правильная эксплуатация, потому что именно во время проектирования собираются данные, необходимые для дальнейшей работы. К сожалению, понять, что же именно нужно, способны далеко не все. В этом, кстати, состоит разница между проектами, подготовленными сторонними организациями, и проектами, выполненными своими силами. Первые позволяют получить шаблонные наработки, по которым можно построить сеть, а вот вторые — наработки, по которым сеть можно не только построить, но и грамотно эксплуатировать. Ведь когда что-то делается «для себя», делает это гораздо лучше.

Этапы

Проектирование можно разделить на 2 этапа: сбор исходных данных и разработка решений. На первом этапе проектировщик собирает информацию о населённом пункте или районе: какие дома там есть, какого они типа, намечает пути прокладки трассы, делает экспликацию и совершает другие никому не нужные действия важные вещи. На втором этапе, сидя в тёплом офисе и тролля на форуме, проектировщик отрисовывает схемы прокладки кабеля, схемы кроссировок и составляет смету. Почему-то до сих пор многие руководители (да и сами проектировщики) считают, что первый этап можно либо сократить, либо провести некачественно. Казалось бы, чего там такого сложного? Прошёлся, прикинул и можно рисовать. Именно так делают подрядчики. Но как уже говорилось выше, они делают для других, а мы должны делать для себя. Поэтому наша задача собрать как можно больше информации на первом этапе. Поверьте, хорошо выполненный сбор очень сильно поможет в дальнейшем.

Этап 1. Набор инструментов

Проектировщик — это, конечно же, не монтажник, но и для его работы необходимы несколько вещей. Во-первых, даже если мы на машине, понадобится нормальная сумка, куда можно сложить всё наше добро, дабы не бегать за ним каждый раз. Во-вторых, очень пригодится папка под бумаги с возможностью закрепить листы. Сразу стоит оставить в стороне любые мысли по поводу планшетов — для полевых условий они совершенно не подходят. Для нашей работы лучше будет подобрать что-то на подобие этого:



Рисунок 1: Папка проектировщика

На правой стороне будет удобно закрепить листы бумаги, с которым сейчас идёт работа. Слева можно расположить набор ручек и карандашей.

В-третьих, средство измерения. Конечно, хорошо бы иметь лазерный дальномер, но за него придётся отдать несколько тысяч рублей. Так что если руководство не проспонсирует нас, придётся пользоваться дедовским способом — мерять рулеткой. Впрочем, даже если руководство окажется щедрое и выделит средства на дальномер, отказаться от рулетки всё равно не получится. Только с помощью неё можно измерить расстояние сквозь заросли кустов, а также на открытой местности. Рулеток нам будет нужно две: большая на 50 метров (с меньшей длиной придётся много бегать, а с большей неудобно управляться) и маленькая на 5-10. Первой мы будем работать на улице, второй там, где первую использовать нерационально. При выборе рулеток нужно придерживаться правила: «большая» должна легко сматываться, а само полотно должно быть только из стекловолокна. Никакого металла! Рулетка из него мало того, что неудобна, так вдобавок сломается через пару выходов или после первой же машины, которая по ней проедет:



Рисунок 2: Подходящая рулетка

«Маленькую» рулетку наоборот, следует брать с лентой из металла. Она позволяет измерять расстояния в несколько метров без закрепления другого конца.

Вместе с приобретением рулеток стоит озаботиться и приобретением закрепляющего элемента. Это может быть колышек, гвоздь или просто ветка, но гораздо удобнее будет крепкая роготулька в виде буквы "U". Её мы будем втыкать в землю, и, таким образом, фиксировать конец ленты. Так как на земле и в траве её видно достаточно плохо, следует заранее нанести на неё маркеры в виде

нескольких кругов изоленды разного цвета.

В принципе, больше нам ничего не понадобится, если, конечно, не считать термоса с чаем и печенек от госдепа.

Этап 1. Подготовка

Прежде чем ехать в условное Хомяково, следует подготовить схемы выбранного населённого пункта. Это может быть обычная бумажная карта или распечатки с Google Maps. В последнем случае задача проектировщики сильно упрощается, т. к. нет никакой необходимости проводить замеры расстояний между зданиями, да и наметать на спутниковых снимках трассу гораздо легче. Если населённый пункт небольшой, то можно обойтись общим снимком, в противном случае придётся делать их несколько. Снимки должны быть такого масштаба, чтобы на них удобно было отмечать элементы домов.

Увы, рассчитывать на GoogleStreetView или Яндекс.Панорамы не приходится. Даже в Московской области нет ни то что панорам небольших населённых пунктов, нет даже карт с названием улиц в паре километров за МКАД:

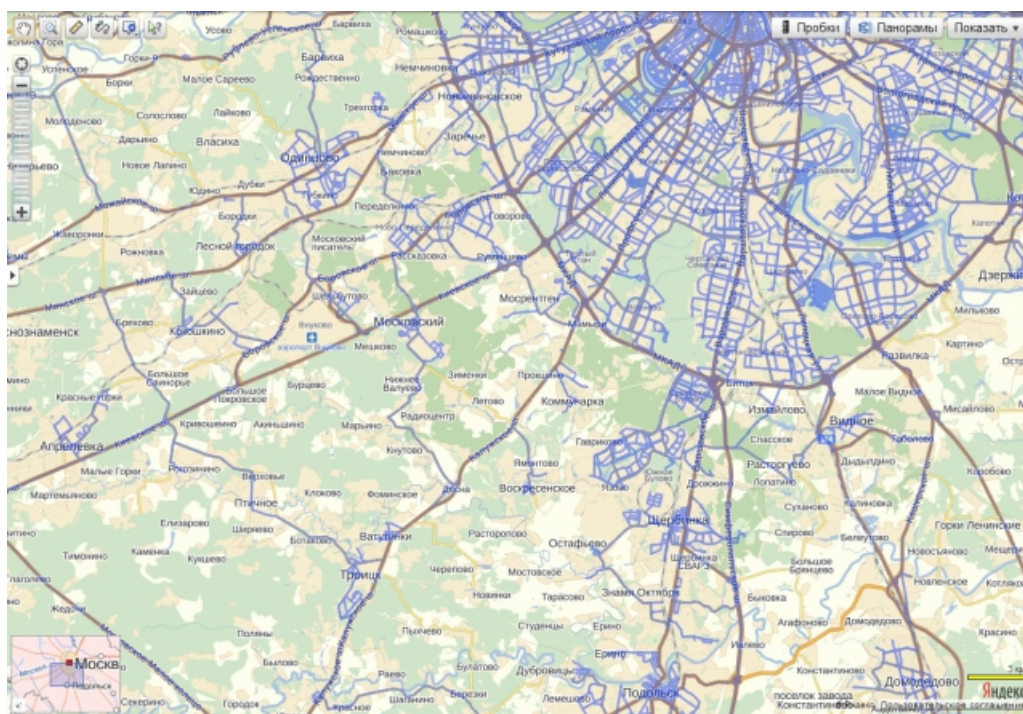


Рисунок 3: Ни панорам, ни карт

Для проектирования нам нужна будет следующая информация:

- а) Относительная карта населённого пункта (при наличии спутниковых снимков или бумажной карты пункт автоматически выполняется). На ней мы должны нарисовать многоэтажные дома, их расположение относительно друг друга, а также расстояния между домами и размеры самих домов;
- б) Экспликация. Под этим страшным словом подразумевается информация о количестве подъездов, этажей и квартир на лестничной клетке у каждого дома;
- в) Паспорт дома. Это информация о строении дома: наличие чердака/техэтажа/подвала; наличие и расположение слуховых окошек/будок выхода на крышу; эскиз лестничной площадки с расположением слаботочных каналов;
- г) Элементы местности, мешающие прокладке. Это могут быть деревья, памятники, склады и прочая. Обычно они наносятся на карту.

Порядок сбора каждый для себя определяет сам. Сначала можно нарисовать карту, а потом уже ходить по домам. Можно совместить и двигаться от дома к дому, одновременно рисуя и карту и оформляя паспорт. Автор предпочитает второй вариант, хотя прежде чем приступить к отрисовке карты, обязательно следует обойти посёлок/квартал, чтобы понять его структуру.

В результате всех действий должно получиться два типа черновик: непосредственно схема квартала и набор информации о домах.

На схеме рисуются дома с видом сверху: обозначаются подъезды, типа крыши, слуховые окошки, столбы (если требуются), пишется адрес домов и расстояния между ними. На ней же размещаются

элементы местности, мешающие прокладке. Выглядит это как-то так:

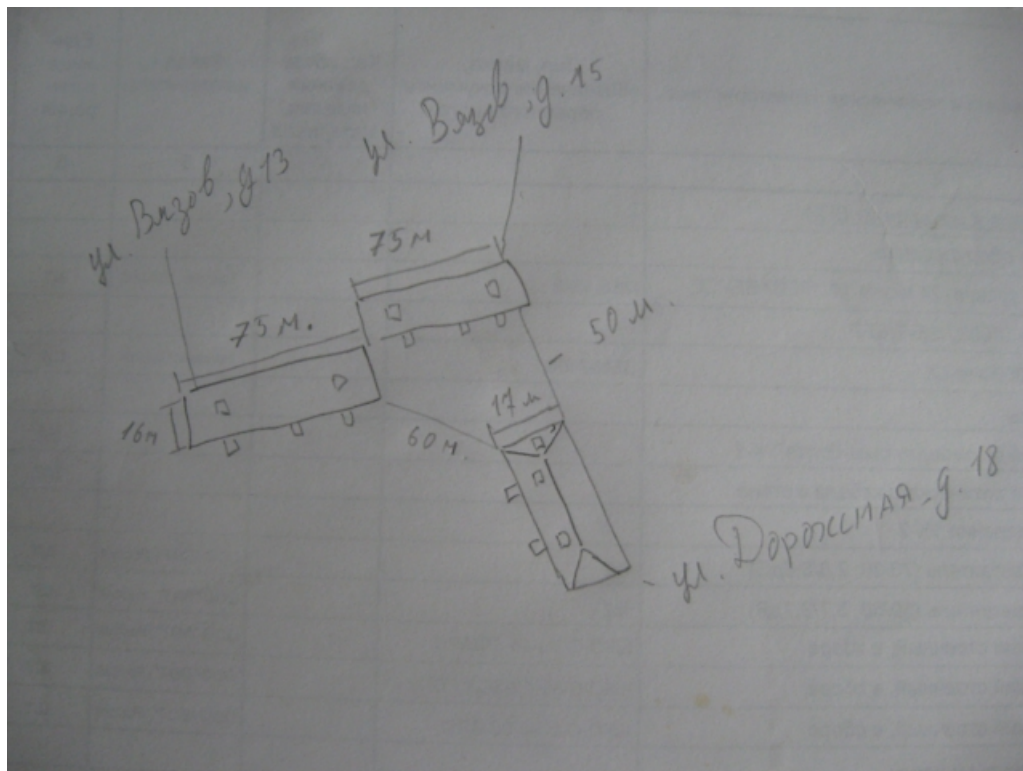


Рисунок 4: Полевой набросок

Конечно, при наличии Google Maps всё выглядит куда более цивильно.

Паспорт дома:

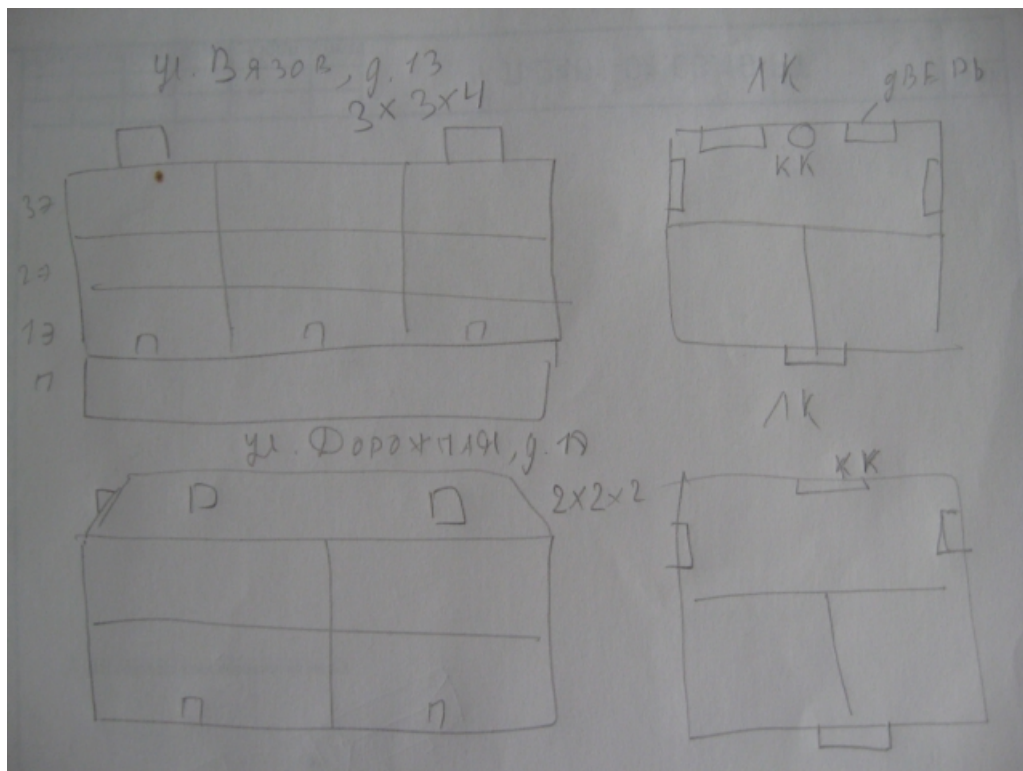


Рисунок 5: Паспорт дома

Слева нарисован фронтальный вид дома, справа — лестничная площадка. Обязательно нужно отобразить подвал, вид крыши, будки. Вместе с картой это позволит иметь полное представление о постройке. Запись вида 3x3x4 означает 3 подъезда 3 этажа 4 квартиры на площадке. Перемножаем их и получаем общее количество автохозяев в доме. Это и есть экспликация. Стоит отметить, что заходить на каждую лестничную площадку не нужно — дома в подавляющем большинстве своём однотипны, поэтому достаточно посетить пару площадок в разных подъездах и заглянуть на второй этаж. Иногда бывает так, что количество квартир на первых этажах отличается от последующих.

Также необходимо посмотреть на качество и заполненность стояков — может оказаться, что их нет вовсе. Тогда придётся планировать строительство собственных кабель-каналов.

Кроме этого стоит оценить контингент проживающих, наличие других провайдеров и общую обстановку в населённом пункте: количество автотранспорта, наличие пластиковых окон и тому подобных вещей, чтобы понимать есть ли деньги и потребность у людей в услугах.

Вышеприведённого набора информации вполне достаточно, чтобы грамотно спроектировать сеть и оценить перспективы строительства.

Этап 2. Выбираем ПО

Для рисования схем в телекоме и вообще традиционно используются MS Visio, Corel/Illustrator и AutoCAD. Признанным лидером, конечно же, является AutoCAD: Visio обладает слишком слабыми возможностями, а Corel/Illustrator позиционируются больше как дизайнерские программы. Но, несмотря на всё это, автор остановил свой выбор на Corel Draw — он показался наиболее удобным, этакой золотой серединой. Visio, как было сказано, слишком слаб, а AutoCAD слишком крут. Чертежи проектов в провайдинге состоят из набора квадратиков, кружочков и прочих самых простейших примитивов, которые вовсе не обязательно рисовать в программе, служащей для проектирования чего-то типа Tesla Model S. В связи с этим все примеры мы будем рассматривать именно в Corel Draw.

Этап 2. Организация структуры

Пожалуй, самое главное при проектировании и вообще подготовке документации — это чёткое структурирование. Без него все проекты представляют собой набор разрозненных «заметок», не способных дать единую картину сетей. В связи с этим перед самим проектированием необходимо выработать общие критерии, которых в дальнейшем придерживаться. Чёткого определения им нет, каждый провайдер рисует так, как удобно ему, но основополагающие принципы одинаковы. Важно также понимать, что проектирование нельзя рассматривать отдельно от системы техучёта, т. е. техучёт должен органично дополнять (или главенствовать, как кому нравится) проекты. Если перевести на человеческий, это значит, что, к примеру, система обозначения оборудования или узлов должна быть единой.

Конечным итогом проектирования сети ФТТВ должны стать две схемы: трассы прокладки и разварки волокон. В зависимости от размеров проектируемого района схемы можно собрать либо в одном файле на разных страницах, либо создавать отдельные файлы для трассы, отдельные — для разварки. Либо, если район совсем большой, можно разбивать его на микрорайоны. Одним из основных правил «разбития» является конечность схем: на них должны быть представлены все распределительные сети. Недопустимо «разрезать» кабели, выходящие из одного районного узла, даже если на нём «висит» несколько десятков домовых узлов. Так что придётся завести несколько папок и складировать туда информацию по районам. Кроме этого, крайне полезной будет общегородская карта прокладки кабеля. Если город по населению не превышает 600-700 тысяч человек, Corel с ним справится. Если же нужна карта совсем уж больших городов, то тут необходимы будут другие инструменты. Впрочем, провайдеры, работающие на такой территории, уже давным-давно не нуждаются в подобных статьях. Преимуществом общей карты является возможность «нарезать» из неё куски, когда на заранее отрисованные дома и местность остаётся только добавить сети.

К сожалению, сделать общегородскую схему кроссировки волокон невозможно. Ну, не то, чтобы совсем невозможно (дурное дело не хитрое), а нецелесообразно. Если провайдер развивается, в схемах придётся делать изменения, а для этого на чертеже должно быть место. Так что придётся разбивать схему в соответствии с правилом, описанным выше.

Ещё одним важным моментом при проектировании должна стать стандартизация. Для всех используемых элементов местности (дома, столбы, подъезды и т. д.) следует придумать условное обозначение и использовать его в дальнейшем. К примеру, столб обозначать в виде синего круга с чёрной окантовкой, а муфту — в виде жёлтого круга с красной окантовкой. Можно даже распечатать лист со всеми элементами и раздать монтажникам, чтобы они не спрашивали каждый раз «а что это за линия такая?». Выглядят такие обозначения как-то так:

Условные обозначения:

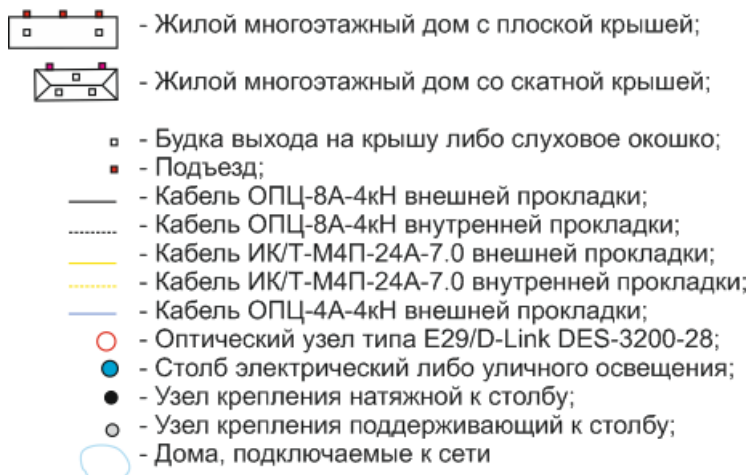


Рисунок 6: Условные обозначения элементов местности и сети

Отдельно стоит упомянуть расцветку кабелей. В работе приходится использовать как кабели с тросом, так и самонесущие или броневые, при этом с разным количеством волокон, модулей, предельной силой натяжения и т. д. Изменяемых же параметров линий, которыми обозначаются кабели, всего два: цвет и тип. Можно, конечно, изменять и толщину, но разницу между 0,1 миллиметром и 0,3 миллиметрами на глаз не увидать. Большая же приведёт к замусориванию схемы. Поэтому цветом следует обозначить волоконность, а типом (пунктир) — способ прокладки. Есть соблазн использовать не один вид пунктира, а несколько, но поддаваться ему не стоит. Множество разных типов будут сбивать не только монтажников, но и самого проектировщика.

Обозначения должны быть минималистичными, но при этом информативными. Всё, без чего можно обойтись, рисовать не следует. А вот те элементы, которые необходимы, должны содержать в себе всю информацию. О количестве подъездов или форме крыши дома, к примеру.

Этап 2. Рисуем трассу прокладки кабеля

Итак, создаём файл нового проекта в Corel Draw. Размеры листа можно выбрать как стандартные, так и произвольные и в любой момент их исправить. Вообще, не лишним будет создать несколько шаблонов разных размеров, с рамкой и без оной и пользоваться в дальнейшем ими.

Пусть размер листа будет А2. Первое, что нужно будет сделать — это создать необходимое количество рабочих слоёв. На каждом из них будет располагаться свой элемент схемы: подложка, дома, кабель и т. д. Какие-то слои будут присутствовать на всех схемах, а некоторые будут опциональными, появляясь только когда на местности присутствуют нестандартные элементы:

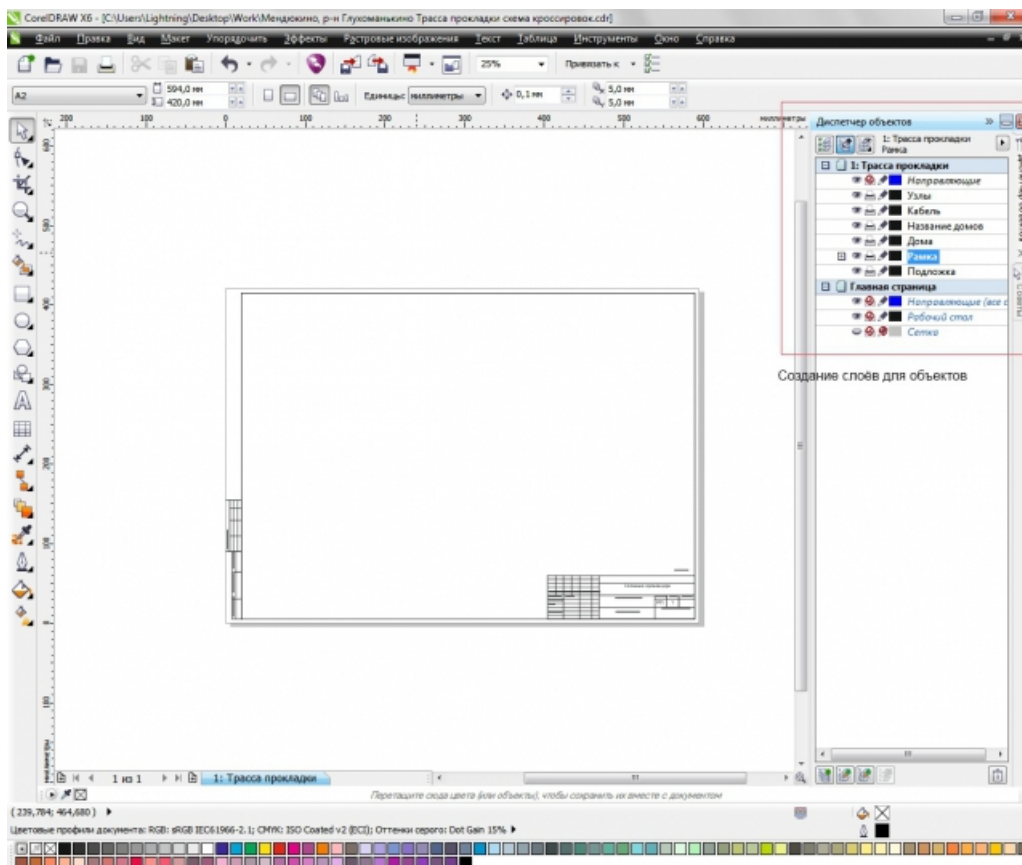


Рисунок 7: Слои необходимы для разделения общего чертежа на составные части

Как видно из скриншота, мы создали 6 своих слоёв: подложка, рамка, дома, название домов, кабель и узлы. Слой «направляющие» является служебным. На слой «рамка» мы поместим рамку, это первый слой, который нужно заполнить.

Вторым будет заполнен слой «подложка». Этот слой служит для размещения растровой основы: либо спутникового снимка местности, либо карты. Именно по нему будут создаваться элементы местности. Помещаем изображение на слой и разворачиваем его, как нам удобно:

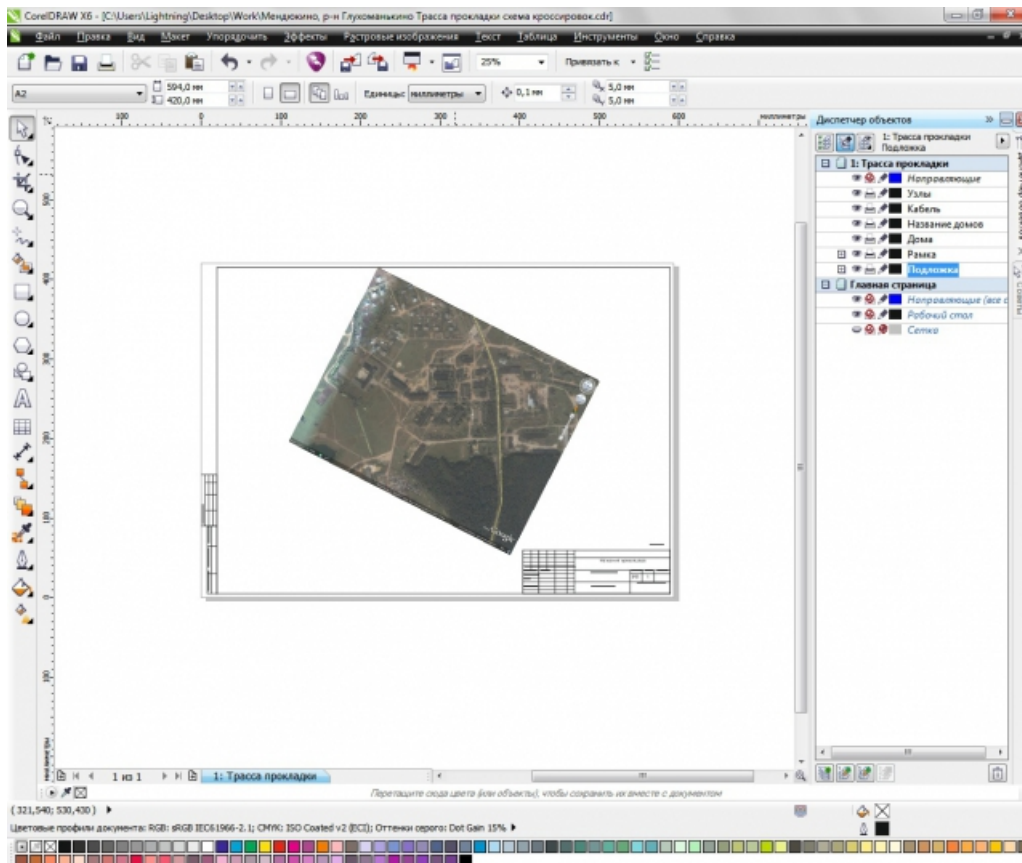


Рисунок 8: Размещаем растровое изображение-подложку

Следующим шагом будет *приведение подложки к масштабу*. Для трасс прокладки наиболее распространённым является 1:2500 (в 1 сантиметре 25 метров). Так как ни Google Maps, ни для карты нужным нам масштабом не обладают, их нужно либо уменьшить либо увеличить. Делается это следующим образом: на карте находится дом или объект, длина которого известна (обычно ими служат старые однотипные хрущёвки). Затем рисуется обыкновенный отрезок, который в масштабе равен длине стены дома, например, для 60-метровой стены отрезок в нужном масштабе будет 2,4 сантиметра. После этого подложка уменьшается/увеличивается таким образом, чтобы стена дома, взятого за образец, стала равна отрезку. Если в населённом пункте нет типовых домов или недоступны гугл-карты, не беда: достаточно измерить на первом этапе любой дом и повторить манипуляции уже с бумажной картой. Таким образом, получится подложка в нужном нам масштабе. Далее она фиксируется на слое (чтобы случайно не сдвинуть) и запрещается к печати (чтобы из принтера распечатывались схемы, а не ужасный ужас).

Проделав всё вышеописанное, можно приступать к обрисовке домов, их названию, кабелей и узлов, также размещая их на соответствующих слоях:

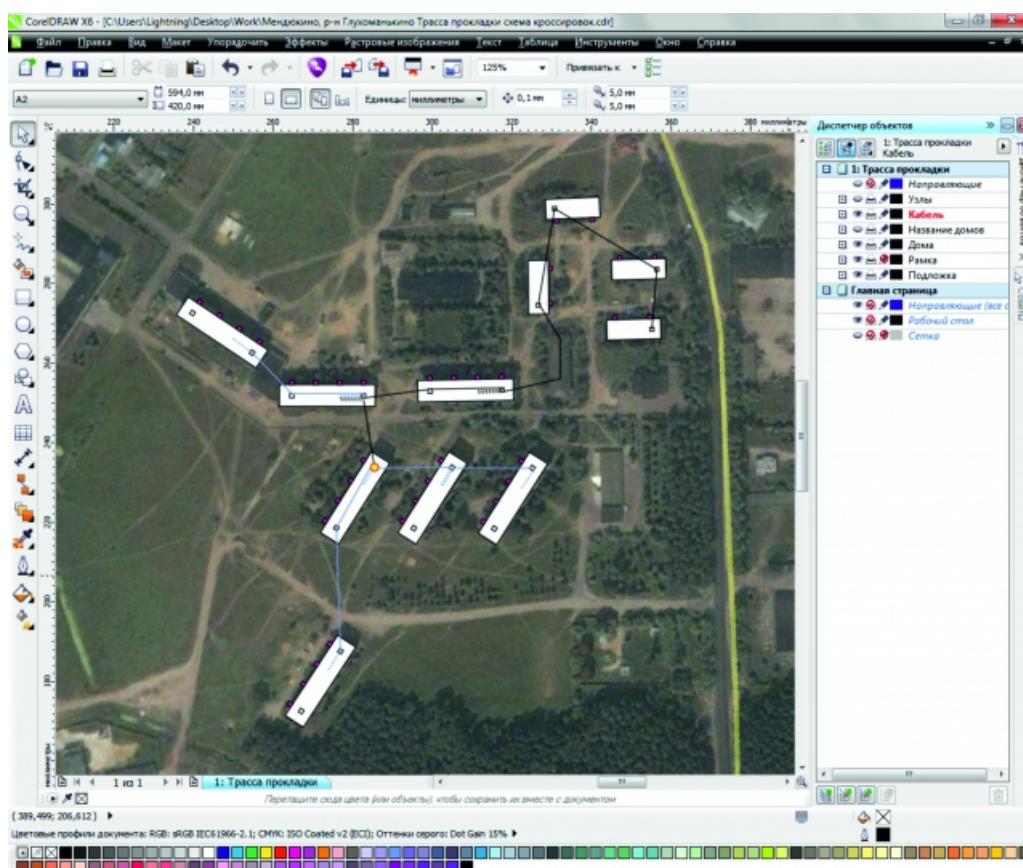


Рисунок 9: Дома и кабель нанесены на подложку

Можно, конечно же, рисовать всё на одном слое, но разведение по разным слоям даёт возможность гибко управлять картой, делая невидимыми те или иные объекты.

При нанесении кабелей, следует рисовать их не просто с дома на дом, а задавая реальный путь. Например, если кабель с будки выхода идёт на парапет и уже с него на другое здание, на схеме это должно быть отображено. На крышах обычно несколько десятков кабелей, поэтому найти свой будет гораздо проще, если знать, в какой части он находится.

В принципе, ничего особо сложного в *рисовании* схем нет. Умение быстро и качественно рисовать относится к знанию графического пакета, а не к самому проектированию. Со временем будут наработаны шаблоны, освоенные вспомогательные функции, так что чертежи перейдут в разряд повседневной рутины.

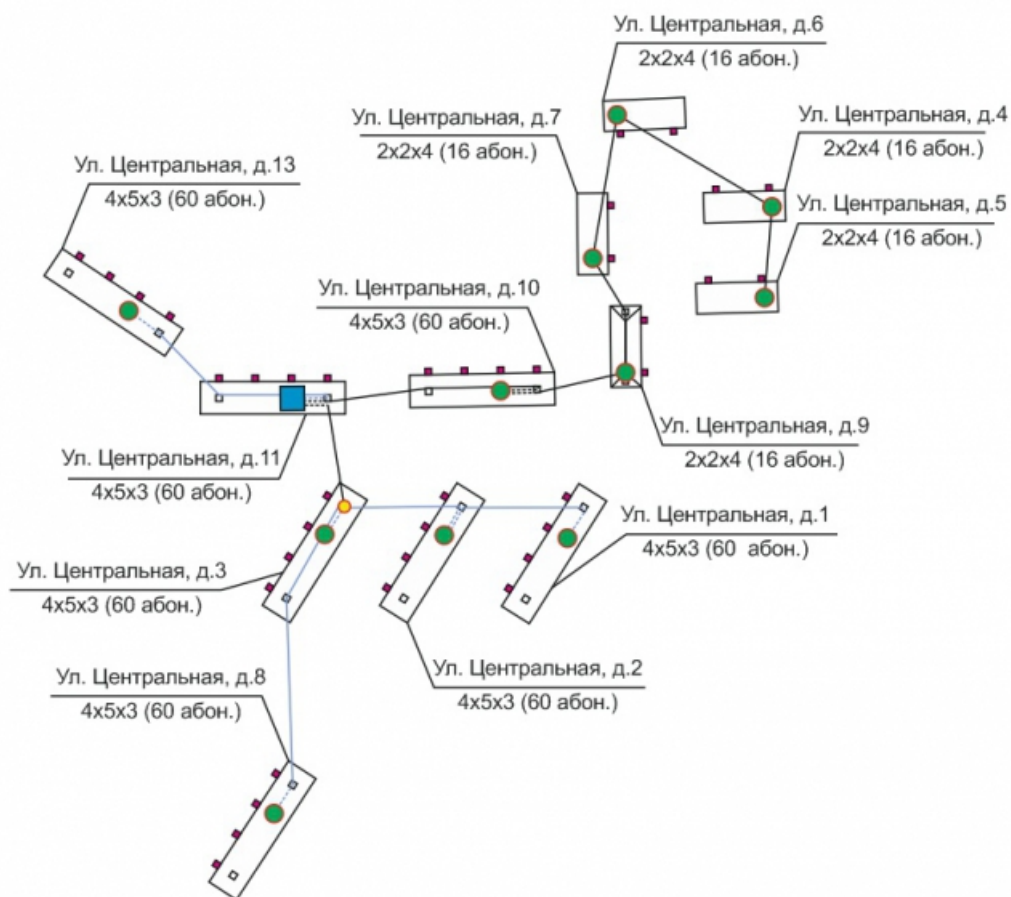
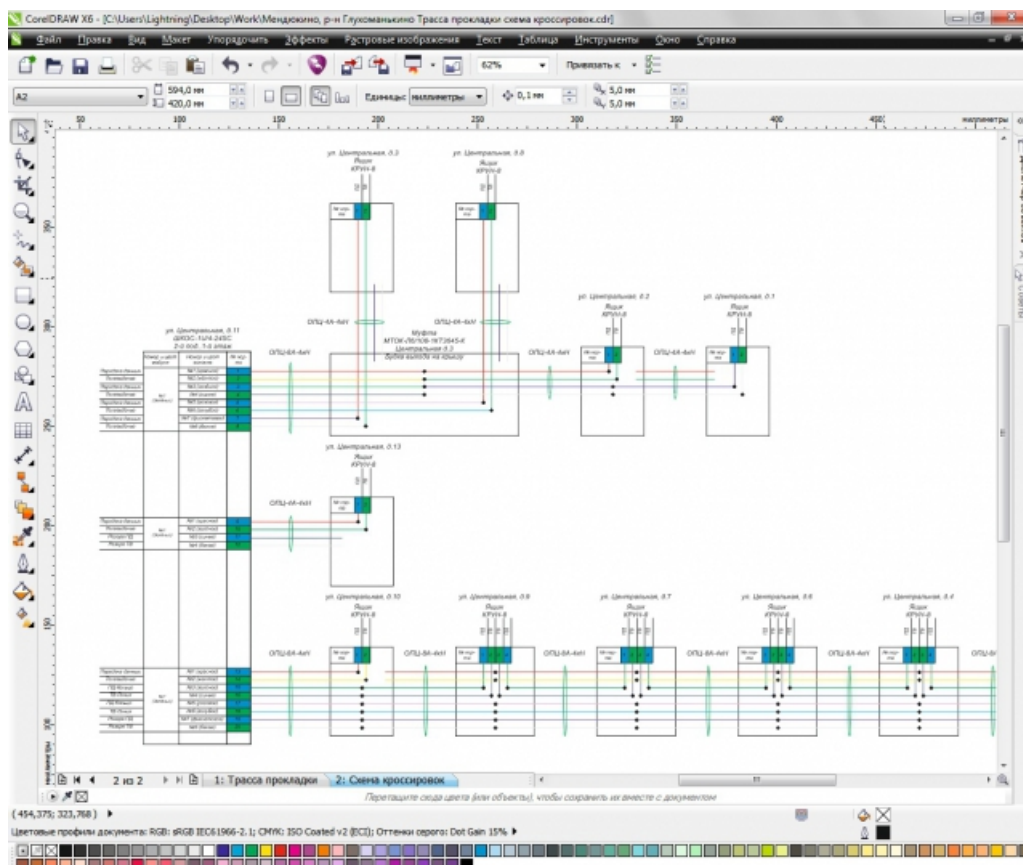


Рисунок 10: Вот так выглядит законченная трасса прокладки кабеля

Этап 2. Рисуем схему кроссировки

Разводку кабеля рисовать гораздо дольше и муторней, чем трассу. Всё дело в том, что при рисовании схемы кроссировки приходится сильно выравнивать нарисованные кабели и кроссы друг относительно друга. Относительные расстояния между ними должны быть одинаковыми, иначе схема превращается в кошмар сварщика. Разводку по слоям можно не делать, потребности что-то убрать практически не возникает, потому как убирать в общем-то нечего:



Одно из главных требований к схеме кроссировок — быть наглядной для сварщика и в дальнейшей эксплуатации. Исходя из этого её и нужно рисовать.

Каждый кросс или муфта подписываются: адрес расположение (улица, дом); месторасположение (подъезд/чердак/техэтаж/подвал), тип. Для кроссов отмечаются все задействованные адаптеры, которые в свою очередь маркируются цветом и нумерацией. Синим — для SC/UPC, зелёным — для SC/APC. Недействительные адаптеры можно не рисовать.

Кабели на схеме рисуются целиком. Даже если в 16-ти волоконном кабеле задействовано всего лишь 8 волокон, на схеме необходимо будет заложить для них место. Когда волокна будут задействованы, можно будет, не перестраивая глобально схему, дорисовать нужные элементы. Модули и волокна также рисуются в своём цвете. Порядок расположения волокон и модулей у каждого свой, но лучше придерживаться правила светофора: красный, жёлтый, зелёный и синий. При большем количестве волокон в модуле разрабатывается система для остальных цветов. Все отрезки кабелей подписываются по типу. Точки сварки обозначаются чёрными кружками.

Этап 2. Проектируем

Несомненно, сам этап планирования инфраструктуры идёт до рисования схем, но в статье они были намеренно переставлены местами. Сделано это для того, чтобы рассматривать пример, имея перед глазами схему.

Проектирование, как таковое, к технике имеет отдалённое отношение. Скорее это задача на пространственное мышление и логику, хотя, конечно, без специальных знаний не обойтись. Кроме того, проект сильно зависит от способа работы, принятом у конкретного провайдера. Кто-то размещает узлы на крыше, кто-то в подвале, кто-то абонентские кабели заводит в окна. Кроме этого, структура зависит и от типов домов. Создать универсальную методику невозможно в принципе. Поэтому и мы не будем стремиться объять необъятное, а рассмотрим конкретный пример. Условимся, что абонентские кабели размещать на крыше не будем ни под каким видом, а также не будем помещать домовые узлы в будки выхода, если они очень малы. Такое можно наблюдать на панельных «хрущёвках» в 5 или 3 этажей.

Районный узел. Первоочередной задачей, решаемой проектировщиком, является поиск места размещения районного узла. Так как этот больше, чем домовые, а его значимость не сопоставима с ними, подойти к делу нужно со всей ответственностью. Во-первых, узел нужно разместить как можно ближе в центре обслуживаемого района. Это позволит сэкономить кабель и предоставит большую свободу при выборе путей прокладки. Во-вторых, желательно размещать узел в помещении, в котором удобно работать. Оптимальным местом размещения является техэтаж. В-третьих, с выбранным домом не должны быть административных проблем. Не забывайте, что это районный узел, а не какой-то домовый.

Топология. После выбора центрального дома следует задаться вопросом выбора топологии. Ну, как задаться — в 2013 году использовать что-то, кроме логической звезды, нецелесообразно. Оптические кабели и порты агрегатора подешевели до безобразия и никакого смысла экономить нет. Так что на все здания от трёх этажей и выше должно приходиться одно (два в случае планирования HFC-сети) волокно. Для двухэтажных домов допустимо соединения в виде кольца кабелем малой волоконности. Что касается физической топологии, то она часто бывает смешана: где-то используется кольцо, где-то дерево. Выбор зависит исключительно от расположения и количества домов.

Домовые узлы. Так же, как и районный, домовые узлы желательно размещать в центре дома — это позволит сэкономить немаленькую сумму на витой паре, ведь чем ближе к краю дома находится узел, тем дальше нужно протащить кабель. Если в доме есть техэтаж или чердак — следует разместить узел там. Если это старая панельная многоэтажка выше 5 этажей, то размещать узел следует либо под лестничной клетке на первом этаже, либо в каждой будке выхода. Напомним, абонентские кабели на крыше недопустимы. Только оптика. Если этажей 5 или меньше, то единственным местом размещения остаются лестничные клетки. Конечно, можно разместить узлы и в подвале, но в этом случае монтажники лишаются к ним круглосуточного доступа. Вообще, практика предварительного каблирования подъездов показала себя замечательно. При такой технологии убираются основные проблемы подключения: к ящику всегда есть доступ, а протяжка кабеля проходит крайне быстро. Увы, такой способ требует изначальных затрат и чем больше дом, тем больше придётся потратить на многопарник и патч-панели с соответствующей работой. По сути, придётся делать инвестиции, которые неизвестно когда окупятся.

Кабель. «Рабочей лошадкой» для провайдера является кабель типа ОК/Т. Это многомодульный кабель с несущим элементом в виде стального троса. Он дешевле кабеля с диэлектрическим тросом и тем более самонесущего. Кроме того, трос позволяет более вольное с собой обращение. Использовать кабель с диэлектриком приходится по требованию энергетиков при подвеске на

столбах, хотя кабель со стальным тросом также себя прекрасно чувствует на них.

Волоконность при использовании логической схемы «звезды» лучше ограничить максимальным числом в 64, а лучше в 48. С кабелем большей волоконности очень тяжело работать. При расчётах на район неплохо бы оставить пару общих запасных волокон, а не выбирать всё в ноль. Количество каблируемых домов при использовании топологии «кольцо» в два раза выше количества волокон для сетей FTTB или равно количеству волокон для сетей FTTB+HFC.

Что касается максимального натяжения, то кабель в 4 кН прекрасно себя чувствует на расстояниях до 70-80 метров. Возможно, ничего не случится и при большей длине, но лучше не рисковать и взять что-то понадежней.

Крепление кабеля. Как не банально это звучит, крепление кабеля должно быть надёжным. Ни под каким видом недопустимо крепить кабель к антеннам, приматывать проволокой, дырывать шифер и т. д. Крепить кабель можно к несущим конструкциям дома: будкам выхода, парапетам, стропилам на чердаках и т. д.

В качестве крепления можно пользоваться либо заводскими анкерными зажимами, либо собирать узлы крепления на месте, используя талреп. Последний вариант гораздо крепче, но требует большего времени при монтаже. Использовать талрепы нужно либо при большом расстоянии подвеса, либо в особо ответственных местах. В остальном можно обойтись анкерными подвесами.

Кроссы и муфты. И кросс и муфта выбираются в зависимости от кабеля, который предполагается через них пропустить. Основные параметры кросса — это юнитовость, количество входов и поддерживаемый тип адаптеров. Особой сложности при выборе кросса нет. Двух или трёхюнитовые кроссы лучше не использовать вовсе, так как работа с ними, как и с многоволоконным кабелем, очень сложна. На домовые узлы вполне подойдёт одноюнитовый сточный кросс с SC-адаптерами в количестве 24 или 32. Для маловолоконных кабелей можно использовать что-то типа КРУН. Например, для всех домов, кроме центрального на нашей схеме, использовать можно именно его. Кабель, который через них проходит, ограничен 8 волокнами, располагающимися в одном модуле, а адаптеров требуется максимум четыре. Ставить в такой ситуации стоечный кросс бессмысленно, его возможности не будут задействованы. Стоечный кросс необходим будет на узле, так как в него заходят 3 кабеля. Кстати, для одноюнитового кросса максимальное число входящих кабелей следует ограничить четырьмя, даже если небольшие. Причина уже называлась — удобство работы. Поверьте, когда придётся переваривать пару волокон, будет гораздо проще делать это по отдельности, а не разбирать кросс типа 3U-96.

Подбор муфт похож на подбор кроссов. Каждая муфта рассчитана на определённое количество сварок, входящих кабелей и условия использования. Номенклатура их очень широка, так что всё определяется предпочтениями и ценой. Главным отличием городских муфт друг от друга (кроме форм-фактора) является поддержка транзитной сварки. Её стоит применять, если используется кабель большой волоконности с несколькими модулями. Муфта с поддержкой транзита позволяет не резать кабель целиком, а лишь один модуль, оставляя остальные целыми. Это упрощает и ускоряет работу, а также снижает денежные затраты на сварку. Ведь сварить 8 волокон гораздо дешевле, чем 32.

Активное оборудование. Выбирать коммутаторы проектировщику практически не приходится. За него всё выбирает отдел эксплуатации. Так что весь выбор сводится к планированию установки коммутаторов с 16 портами или 24-мя.

Рассмотрев вопросы теории, перейдём к практике и посмотрим, почему наша сеть получилась именно такой, какой она представлена на рисунке.

Пусть узел из-за радиоусловий пришлось расположить в д.11. В этом случае у нас получается отдельно стоящий д. 13, группа двухэтажных домов за номерами 4,5,6,7 и 9, а также пять пятиэтажек за номерами 1,2,3,8 и 10:

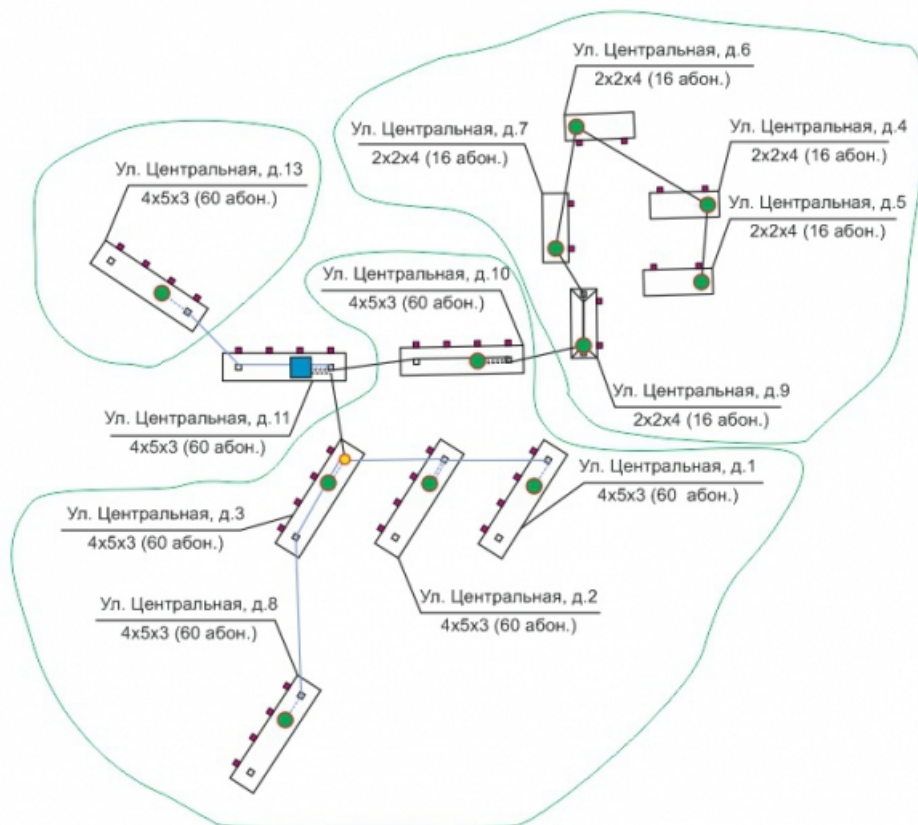


Рисунок 12: Группы домов

Дом под номером 13 стоит отдельно, поэтому его можно подключить одиночным кабелем в 4 волокна. Хватило бы и двух, но двухволоконные кабели уже давно не в ходу да и хоть какой-то запас нужно иметь.

Группу двухэтажных домов можно включить в логическое кольцо. Закольцовывать их физически нет смысла, так как от дома №9 до узла кабель будет дублироваться. Можно было бы попробовать с д. №5 перебросить кабель на д. №1, но расстояние между домами свыше 100 метров, да и перепад высот для такой длины слишком велик. Воспользоваться д. №9 как транзитным между д. №5 и д. №1 не получится ввиду неудачного расположения будок выхода. Таким образом, закольцевать и как-то соединить между собой оставшиеся две группы невозможно. Поэтому д. №10 мы перестаём рассматривать, как принадлежащий к группе пятиэтажных домов и относим его к группе двухэтажных. Итого в новой группе мы имеем одну пятиэтажку и пять двухэтажек:

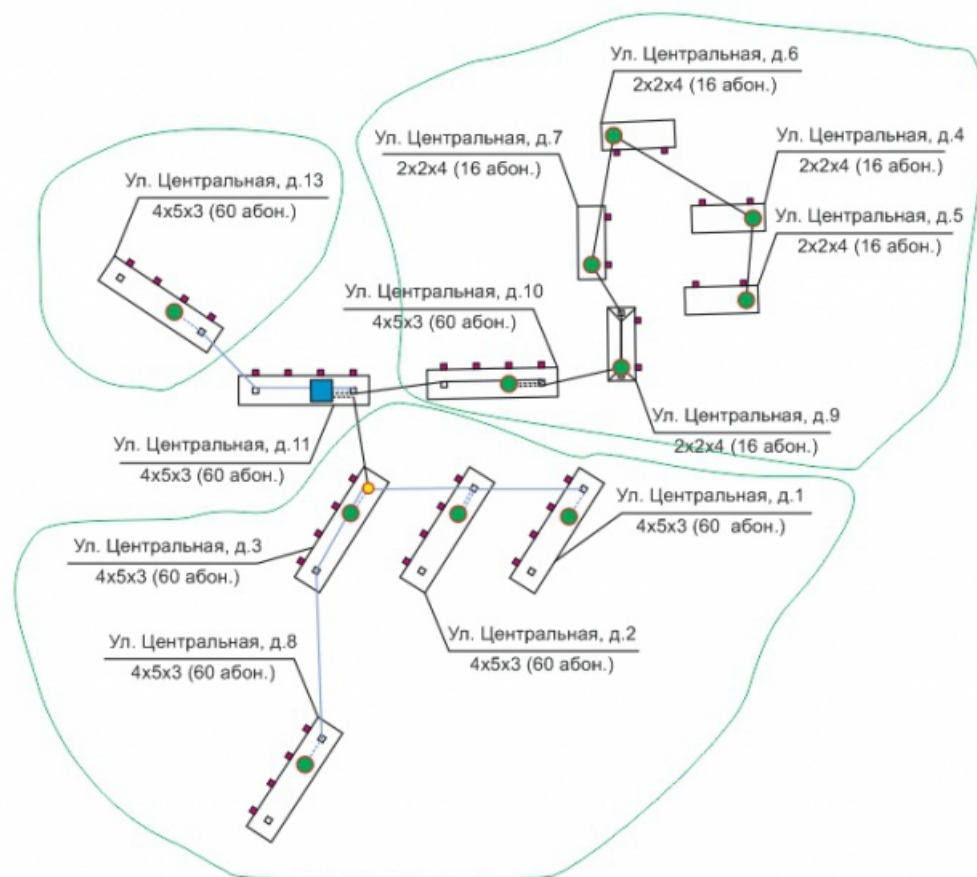


Рисунок 13: Новая конфигурация групп

Как уже было сказано, все дома этажности 3 и выше необходимо подключать на отдельные волокна. Обойтись кабелем в 4 волокна на данную группу не удастся: два волокна «заберёт» пятиэтажка, а двух оставшихся не хватает на двухэтажки. Так что придётся класть кабель с восемью волокнами. Кстати, если посмотреть на схему кроссировок, то будет видно: после д. №10 можно проложить кабель уже с 4-мя волокнами. Два из них будут обслуживать кольцо для данных, а два других — для сети HFC (с делителями, конечно). Ответ на вопрос «почему бы не сэкономить?» прост — рядом с домами находились два административных здания, которые потенциально можно было подключить. Подключать их от крайнего коммутатора, который находится в двухэтажном доме с гнилой проводкой и асоциальными личностями не слишком хочется. Именно поэтому было решено использовать восьмиволоконный кабель, хотя в нём на начальном этапе и оставались два незадействованных волокна.

Осталось «пристроить» четыре пятиэтажки. Увы, здесь мы сталкиваемся с такой же проблемой: закольцевать четырёхволоконный кабель не получится. От д. №1 до дома №8 расположены друг от друга очень далеко. Кроме того, дублирование пути с д. №3 на узел всё равно будет присутствовать. Так что лучше всего установить на д. №3 муфту, от которой отдельный кабель уйдёт на д. №8, д. №1-2 и сам д. №3. Это окажется дешевле, чем делать кольцо.

Подводя итоги

Рассмотренные в статье вещи ни в коем случае не являются пособием по проектированию. Боюсь, пособие «Проектировать надо так» написать невозможно вовсе. Проектирование в первую очередь — это знание материалов и оборудования и главное - умение ими распоряжаться. Можно, конечно, выучить весь ассортимент продавцов и даже (о, ужас!) научиться проходить экспертизу в «мирите», рисуя убогомрачительные чертежи. Однако проектировщика делает не это. Проектировщик — это человек, *понимающий*, как и что устроено и как надо делать. Этим он отличается от всех остальных служб провайдера. Поэтому автор статьи не даёт и не может дать универсального ответа «как надо», а описывает конкретный опыт в стиле «как оно бывает».