Типовые эскиз-проекты для частного сектора

Рассматривается типовой район частной застройки Ростова-на-Дону. Проведено эскизное проектирование части района для трех вариантов: «звезда» охват 100%, «звезда» охват 50% и «шлейф» охват 50%. Представлены спецификации на материалы для рассмотренных вариантов. Сделан сравнительный анализ стоимости фидерной, распределительной и абонентской частей сети.

Трассы и узлы сети прокладывались на спутниковой карте в свободном Интернет приложении Google Earth. Из этой же программы в режиме «просмотр улиц» получена информация о положении электрических опор и возможных препятствиях (деревья, постройки).

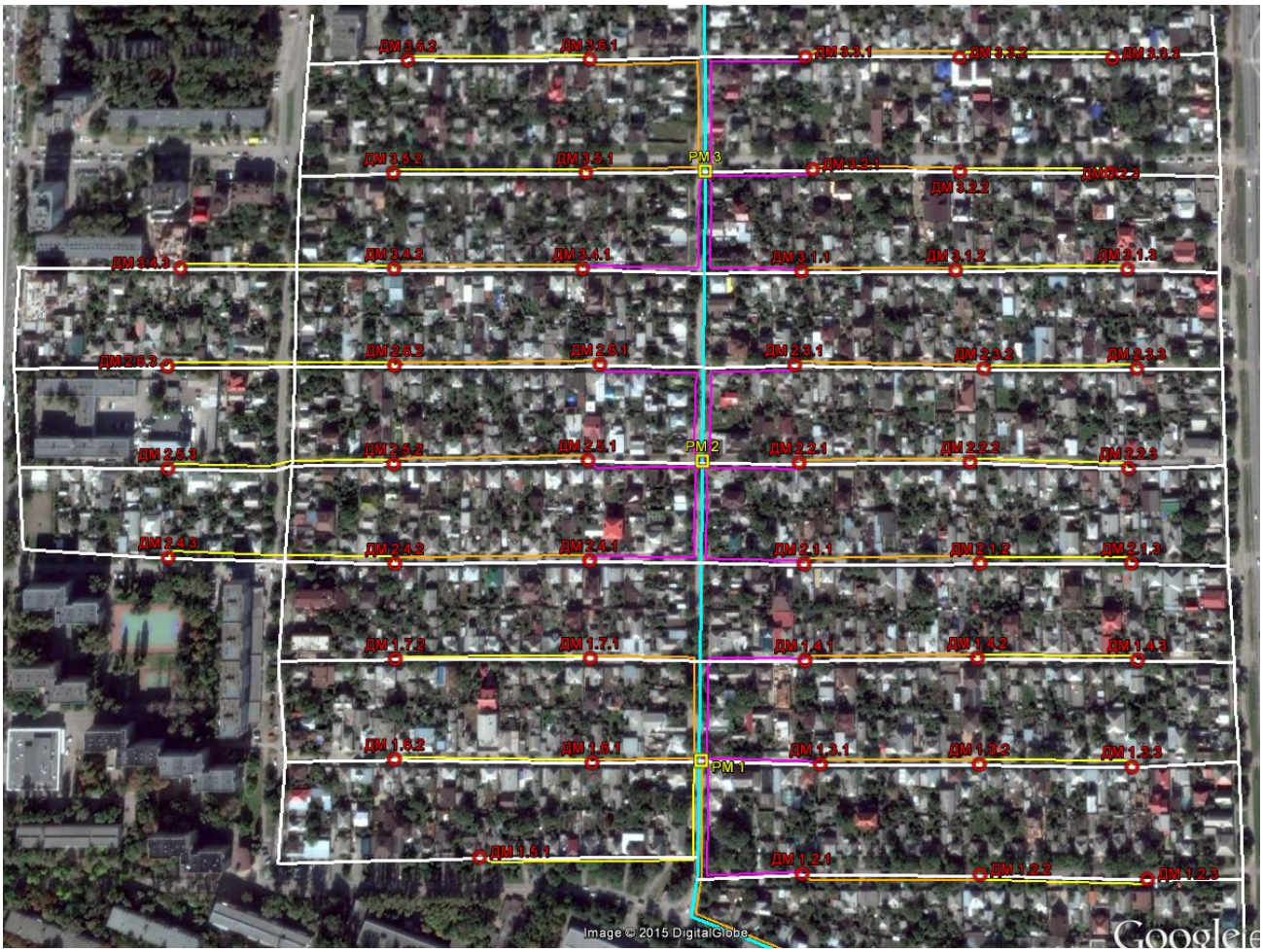
На скриншоте представлен район, выбранный для эскизного проектирования. Район содержит около 2000 частных домов

1. ЦУС - центральный узел связи
2. РМ 2 - распределительная муфта
3. ДМ 2.3.1 - дроп муфта
4. - фидерный кабель
5. - диэлектрический трос
6. - навивной распределительный кабель на 3 канала
   - навивной распределительный кабель на 2 канала
   - навивной распределительный кабель на 1 канал
7. - навивной дроп кабель,1 волокно

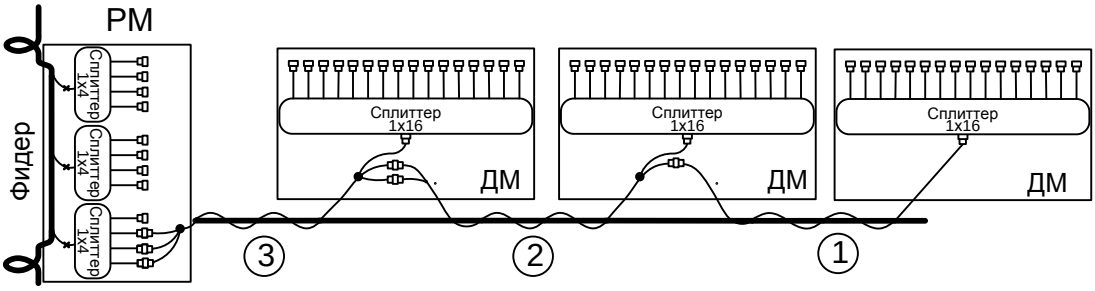
Фидерный кабель (4) типа ОКСН (самонес.) от центрального узла связи (1) проходит по осевой улице района.

Вариант 1. Схема «звезда», охват 100%.

На фидерном кабеле с интервалом примерно 3 квартала установлены распределительные муфты (2)
Распределительная сеть спроектирована для части района. Схема распределительной сети представлена на следующем скриншоте.



Все оптические кабели в этом варианте навивные, для их прокладки вдоль улиц завешен диэлектрический трос (белые линии 5), кроме тех участков, где несущим элементом служит фидерный кабель.
Распределительные муфты располагают вблизи перекрестка и от них распределяют каналы GPON на три ближайшие поперечные улицы вправо и влево от фидерной линии. Используют распределительные муфты FODC-24-2-SA24 с кроссом на 24 порта SC/APC. В этих муфтах от фидерного кабеля отводится 3-4 оптических волокна, к которым привариваются сплиттеры 1x4, оконцованные выходы которых выводятся на кросс. К разъемам кросса подсоединяют навивные распределительные кабели (6), идущие к дроп-муфтам (3). Один порт в распределительной муфте обслуживает одну дроп-муфту. В дроп-муфте установлен сплиттер 1x16, и таким образом волокно из фидерного кабеля делится на 64 абонента (GPON).
В качестве дроп-муфт используются муфты FODC-16-4-SA24, рассчитанные на подсоединение 16-ти абонентов. На участке улицы в 40-50 домов устанавливают 3 такие муфты. Схема подсоединения:



Первая муфта подсоединяется к распределительной муфте 3-х канальным навивным распределительным кабелем (фиолетовые линии). Один канал подсоединяется к сплиттеру внутри дроп-муфты, а 2 других канала, переносятся к следующей муфте с помощью 2-х канального навивного распределительного кабеля (оранжевые линии). В свою очередь, во 2-й муфте один канал идет на сплиттер, а другой перебрасывается к 3-й муфте 1-канальным навивным кабелем (желтые линии).

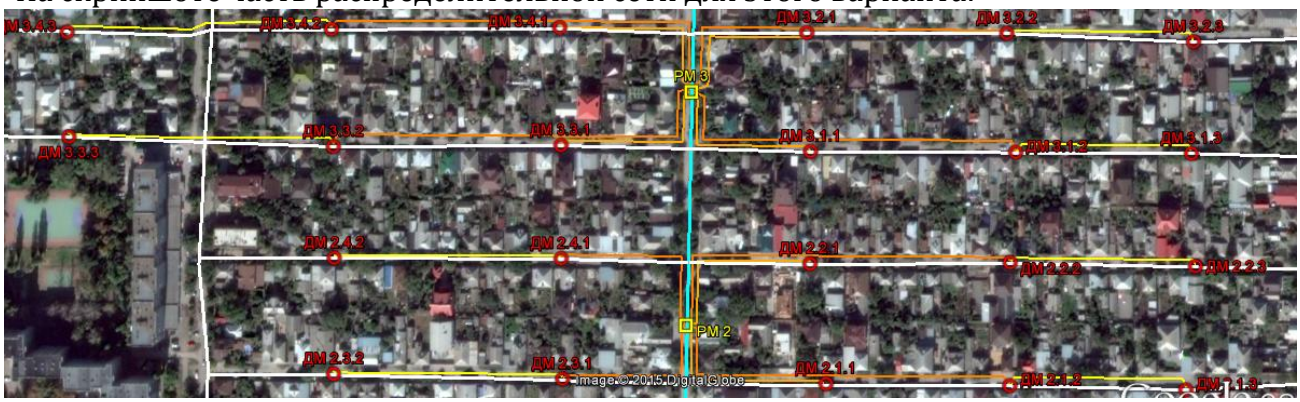
Для оценки стоимости абонентской части, сделан эскизный проект абонентской разводки одной из типичных улиц с 3-мя дроп-муфтами:

Абоненты подсоединяются к дроп-муфтам одноволоконными дроп-кабелями, оконцованными с обеих сторон. Для домов вблизи дроп-муфты дроп-кабели свободно завешиваются непосредственно от дроп-муфты к дому, в других случаях дроп-кабели навиваются на 1-4 пролета до опоры ближайшей к дому, где отводятся от жгута и завешиваются к дому.

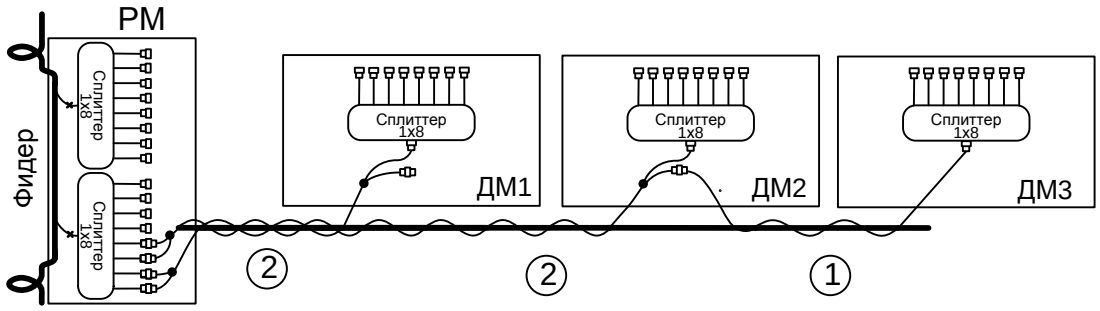
В спецификации 1 подсчитаны все материалы, необходимые для реализации эскизного проекта в варианте «звезда» с охватом 100% домов, включая кабели, трос, арматуру, узлы ввода в дом, расходники. Цена материалов в расчете на 1-го абонента – 2966 руб.

Вариант 2. Схема «звезда», охват 50%.

На скриншоте часть распределительной сети для этого варианта:



Здесь распределительные муфты расположены не на перекрестках, а в серединах кварталов и обслуживают 2 ближайшие поперечные улицы.
В качестве дроп-муфт использованы муфты МОГ-БОКС2 на 8 абонентов со сплиттером 1х8. В распределительных муфтах также использованы сплиттеры 1х8 с тем, чтобы результирующее деление было 1х64. Схема подсоединения:



Первая муфта подсоединяется к распределительной муфте 2-х канальным навивным распределительным кабелем. Один канал подсоединяется к сплиттеру, а второй остается неподключенным. Вторая муфта также подсоединяется к распределительной муфте 2-х канальным навивным распределительным кабелем, навиваемым на участке от РМ до ДМ1 поверх первого распределительного кабеля. В ДМ2 один канал идет на сплиттер, а другой перебрасывается к 3-й муфте 1-канальным навивным кабелем.
К порту, оставленному неподключенным в муфте ДМ1, можно позднее подсоединить 1-канальным навивным кабелем еще одну дроп-муфту и таким образом подключить еще до 8 абонентов. Это важно для улиц, где процент подключения окажется выше среднего. Также это оставляет возможность для будущего развития сети. Если потребуется установить еще одну дроп-муфту, то ее можно подключить навивным кабелем к распределительной муфте, там будут зарезервированы дополнительные порты.
Абонентская часть для данного случая получается из первого варианта удалением половины дроп-кабелей, выбранных случайным образом.
В спецификации №2 расчет материалов для варианта 2 - «звезда», охват 50%. Стоимость в расчете на подключенного абонента – 3637 руб.

Отметим, что в Вариантах 1 и 2 сварки оптических волокон используются только при разделке фидерного кабеля в распределительных муфтах. Все навивные кабели оконцованы с обеих сторон и подсоединяются без сварок.

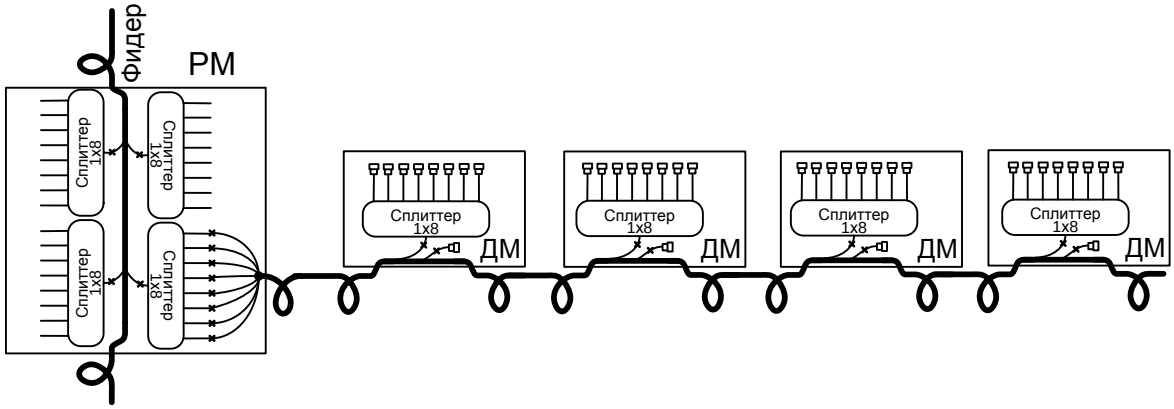
Вариант 3. Схема «шлейф», охват 50%.

В этом варианте распределительные муфты располагаются в середине кварталов и обслуживают 4 ближайшие поперечные улицы. Для распределительных кабелей используется круглый самонесущий 16-ти волоконный оптический кабель типа мДОТа-16-3. Из распределительной муфты выходит 4 распределительных кабеля, к каждому из которых шлейфом подсоединяют 4-8 дроп-муфт. В распределительной муфте волокна распределительного кабеля подваривают к выходам сплиттеров 1х8.
В дроп-муфтах из кабеля отводят 2 волокна. Одно подваривают на вход сплиттера 1х8, а ко второму подваривают пигтейл с разъемом SC/APC. Это порт для расширения сети до 100%.

На скриншоте показана часть распределительной сети варианта на схеме «шлейф»:

Самонесущие распределительные кабели показаны желтыми линиями.

Схема подсоединения дроп-муфт:



Поскольку распределительные кабели свариваются во всех муфтах, то предусмотрены бухты запаса вблизи муфт.
Зарезервированные порты в дроп-муфтах позволяют позднее подсоединять 1-канальным навивным кабелем дополнительные дроп-муфты без сварок и без вмешательства в проложенные кабели. Это позволит легко подключать новых абонентов в случае будущего развития сети.
Разводка дроп-кабелей не отличается от варианта 2 за исключением того, что сам распределительный кабель играет роль несущего элемента для навивных дропов, и в большинстве пролетов исчезает необходимость в диэлектрическом тросе.
В спецификации №3 расчет материалов для варианта 3 - «шлейф», охват 50%. Стоимость в расчете на подключенного абонента – 4074 руб.

Сравнение вариантов.

Кратко вышеописанные варианты представлены в таблице.

Вариант	% охвата	Сплиттер-ный план	Кол-во портов в дроп-муфте	Макс. кол-во дроп-муфт в шлейфе	Тип под-ключения дроп-муфт	Возможн. расшир. охвата	Стоим. мат. на дом руб
«Звезда» 100%	100%	4x16	16	3	Навив. разъем	–	2966
«Звезда» 50%	50%	8x8	8	2	Навив. разъем	67%	3637
«Шлейф» 50%	50%	8x8	8	8	ОКСН сварка	100%	4074

Распределение стоимости материалов в расчете на подключенного абонента по фидерной, распределительной и абонентской частям показано на рис.1-3. Стоимость материалов на абонента выше на 21% для варианта «Звезда» 50% чем для варианта «Звезда» 100%. Вариант со шлейфом самый дорогой и на 37% дороже варианта «Звезда» 100%.

Следует отметить, что основу цены на материалы составляют абонентские подключения, а фидерная часть очень небольшая. Например, для варианта «Звезда» 100% материалы на фидерную часть составляют 6%, а на абонентское подключение – 74%. То есть для начала оперирования в микрорайоне потребуется инвестировать в материалы 1/16 часть от стоимости материалов всей сети, а основные затраты будут распределены на моменты подключения каждого абонента. При сравнении вариантов «Звезда» 50% и «Шлейф» 50% видно, что для варианта подключения дроп-муфт шлейфом увеличивается стоимость материалов распределительной части сети, а фидерная часть незначительно уменьшается.

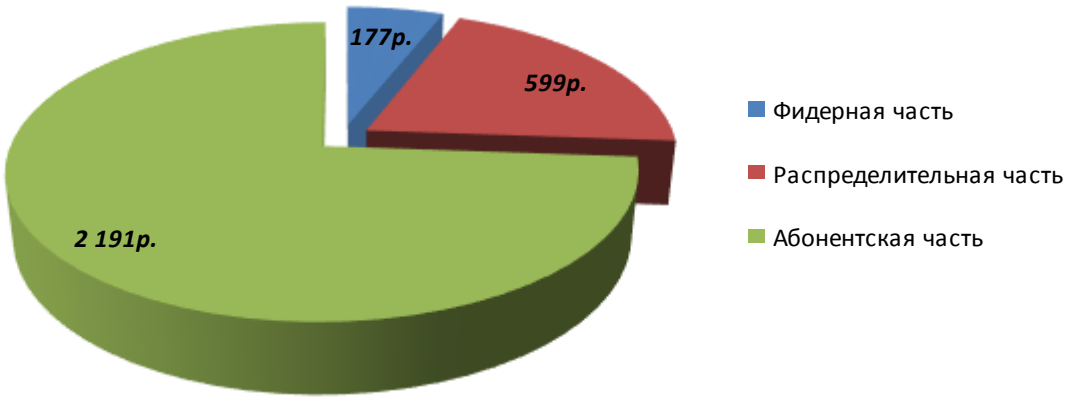


Рис. 1 Материалы в расчете на подключенного абонента для варианта "Звезда" 100%

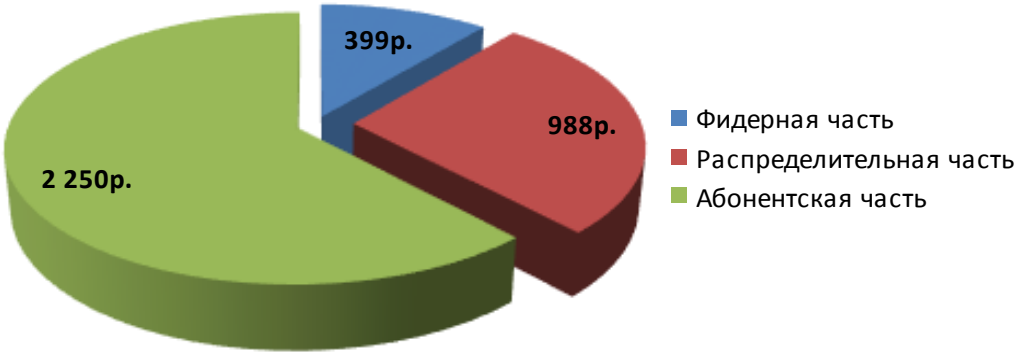


Рис. 2 Материалы в расчете на подключенного абонента для варианта "Звезда" 50%

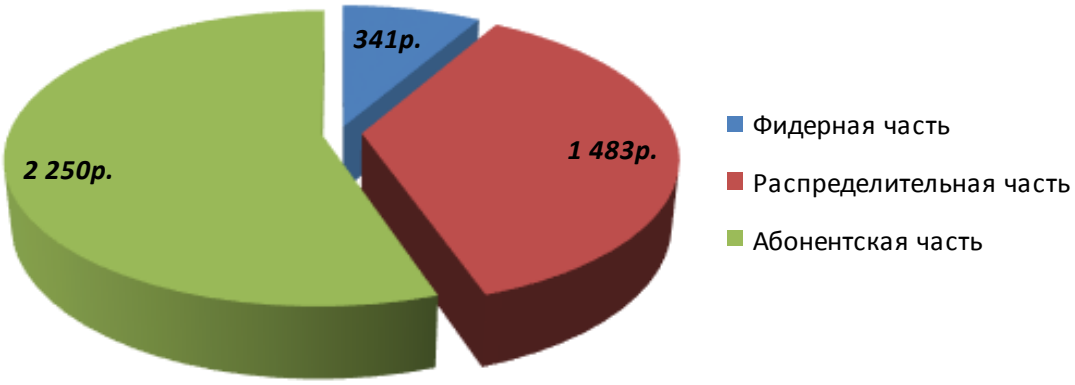
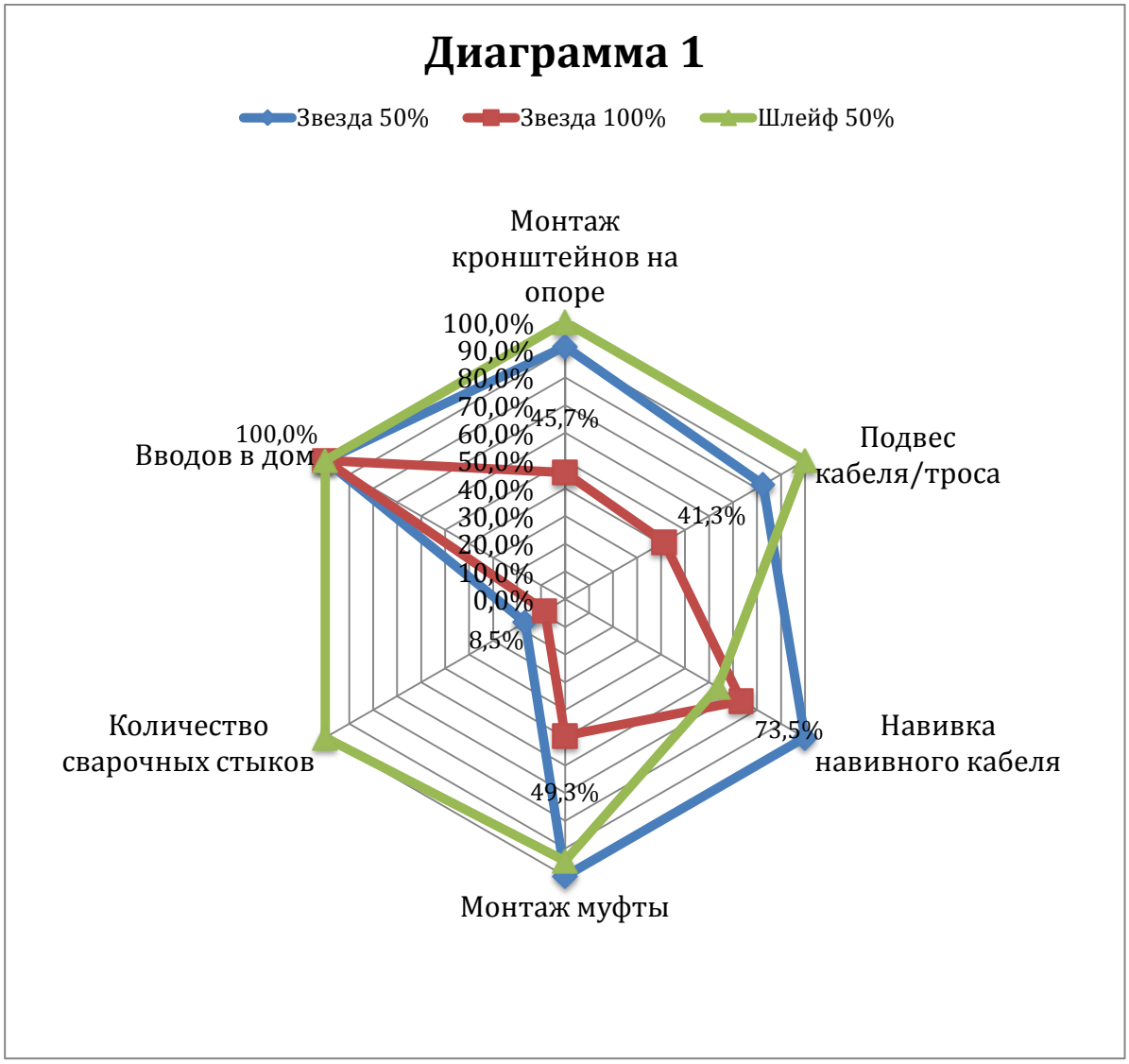


Рис. 3 Материалы в расчете на подключенного абонента для варианта "Шлейф" 50%

Анализ затрат по работам в натуральных единицах показан в таблице 1. На диаграмме 1 показаны приведенные показатели в виде полигонов. Из таблицы и диаграммы видно, что работы в расчете на абонента уменьшаются при увеличении процента подключений. Для варианта подключения дроп-муфт шлейфом работ больше, чем при подключении звездой. Однако следует определить, что выгоднее: разварка одной дроп-муфты, или навивка трех пролетов. Вероятно, многие предпочтут сварки, и следовательно обход дроп-муфт шлейфом. Другие захотят постепенно инвестировать в сеть и навивать распред-кабели при постепенной установке дроп-муфт. Они предпочтут более гибкую топологию «Звезда». На данный момент пока неясны трудозатраты на навивку одного пролета. Незначительный опыт по малой зоне показал следующую производительность: три монтажника с применением лестниц навивают пролет за 15-20 мин., а с применением автовышки – два монтажника за 10-15 мин. Отметим, что расширение варианта «Шлейф» 50% предполагается за счет подключения к первичным дроп-муфтам дополнительных муфт через навивной кабель. Т.е. этот вариант – гибридный.

Таблица 1. Сравнительный анализ по укрупненным показателям работ по монтажу сетей

	Ед. изм.	Количество на 500 абонентов		
		Звезда 50%	Звезда 100%	Шлейф 50%
Монтаж кронштейнов на опоре	шт.	361	181	396
Подвес кабеля/троса	пролет	338	169	409
Навивка навивного кабеля	пролет	818	601	521
Монтаж муфты	шт.	73	36	69
Количество сварочных стыков	ОВ	69	35	414
Вводов в дом	шт.	500	500	500



Дополнительную информацию по теме «Сеть FTTH в районах частной жилой застройки» можно получить, задавая вопросы по тел. +7 (985) 805-88-70 и по e-mail: ftth@teralink.ru