

Количественные и стоимостные параметры при проектировании городской GPON-сети доступа

Часть 2

Юрий Керженцев

директор департамента
развития сетевых технологий
ОАО "Интеллект Телеком"

Строительство оптических сетей доступа по технологии GPON для города или района города - это сложный процесс, который требует определения наиболее эффективного способа реализации сети и минимизации затрат на ее строительство [1]. В нашей компании разработана аналитическая модель, позволяющая на этапе предпроектных исследований определить основные количественные и стоимостные параметры проектируемой городской (районной, поселковой) оптической сети доступа GPON. Общий алгоритм функционирования модели представлен в [2]. Модель может быть использована для проведения сравнительного анализа различных вариантов построения сети доступа.

ТАБЛИЦА 1. Характеристики типов жилых домов

Тип дома	Количество этажей	Количество квартир на этаже	Количество подъездов	Всего количество домов	Высота этажа (м)	Ширина между подъездами (м)
1	5	4	4	100	2,8	20
2	9	4	4	14	2,8	20
3	12	4	4	21	2,8	20
4	17	4	1	30	2,8	20
5	22	6	2	12	3	20
6	48	8	2	2	3	20

В данной статье рассматриваются результаты подобного анализа для различных вариантов исходных данных. Основные начальные исходные данные соответствуют примеру, изложенному в [1]. Это 20 000 потенциальных пользователей (квартир в домах района), коэффициент деления сплиттера - 32, процент проникновения в дом - 100, количество секторов - 12.

ТАБЛИЦА 2. Топологические особенности сети доступа

Тип зоны	Радиус зоны (м)	Количество домов (%)
1	1000	20
2	2000	20
3	5000	40
4	7000	10
5	10 000	10

Базовая классификация домов по архитектурным характеристикам представлена в табл. 1, начальные топологические особенности сети доступа - в табл. 2.

Анализ стоимостных параметров сети доступа в зависимости от изменения плотности абонентов

На рис. 1а, 1б представлены результаты моделирования сети доступа при вышеперечисленных исходных данных при изменении плотности абонентов в городском районе. Из графика на рис. 1а следует, что капитальные затраты при различной плотности абонентов на данном интервале от 10 тыс. до 500 тыс. квартир и при других неизменных параметрах практически линейно зависят от количества обслуживаемых абонентов. Из графика на рис. 1б следует, что наблюдается тенденция уменьшения капитальных затрат на абонента при увеличении плотности абонентов в сети доступа.

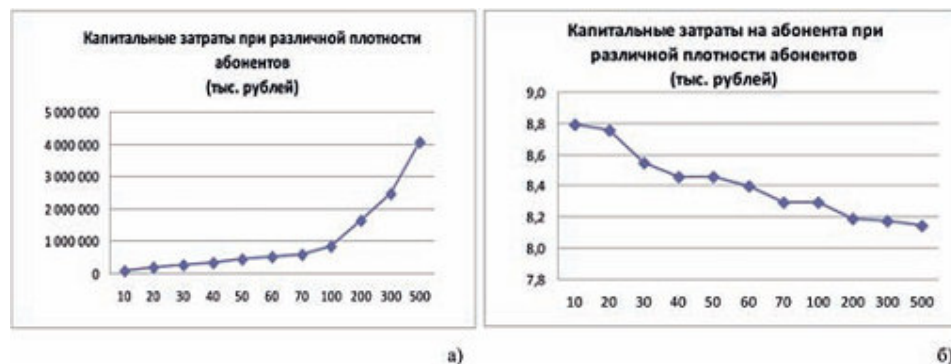


РИС. 1. Стоимостные параметры сети при изменении плотности абонентов

Изменение плотности абонентов сети влияет на стоимость капитальных затрат на строительство всех участков сети доступа, включая стационарный, магистральный, распределительный и абонентский в пропорциях, указанных в [1].

Анализ стоимостных параметров сети при изменении архитектурных характеристик домов

Для наглядности анализа результатов моделирования рассмотрим три варианта распределения домов по типам.

Первый вариант условно соответствует району с домами средней этажности (от 5 до 12 этажей) с явным преобладанием пятиэтажек (табл. 3) и отсутствием домов повышенной этажности.

ТАБЛИЦА 3. Варианты характеристик типовых жилых домов

Тип дома	Количество домов (%)		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	80	40	0
2	10	10	0
3	10	20	0
4	0	10	20
5	0	15	50
6	0	5	30

Второй вариант условно соответствует району с домами смешанного типа (начальный вариант с наличием значительного количества пятиэтажек и домов повышенной этажности).

Третий вариант предполагает наличие в районе только домов повышенной этажности.

Результаты моделирования при изменении архитектурных характеристик жилых домов для вышеперечисленных вариантов представлены на рис. 1а, 1б. Из графика на рис. 2 видно, что капитальные затраты на создание сети доступа при прочих равных условиях тем меньше, чем больше в районе (городе) домов повышенной этажности.

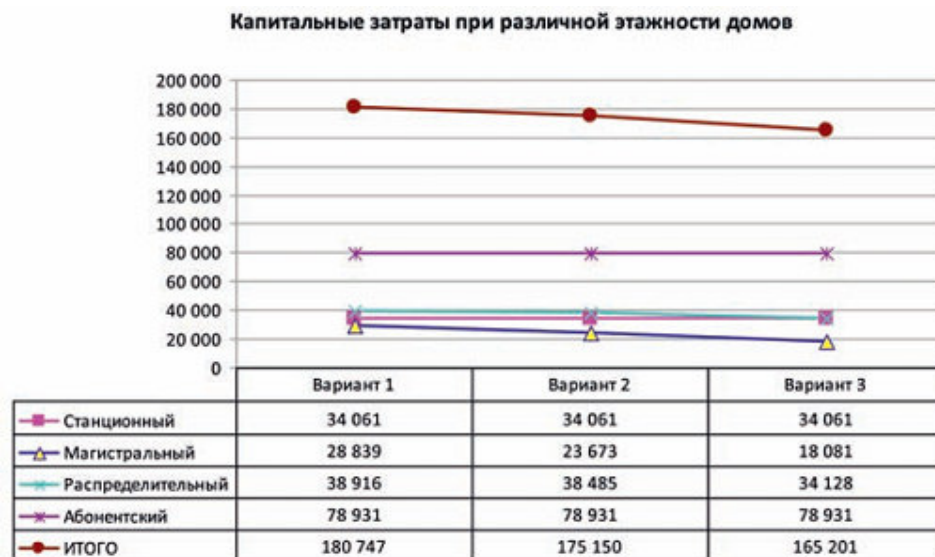


РИС. 2. Стоимостные параметры сети при изменении характеристик типовых домов

Изменение характеристик дома влияет на стоимость капитальных затрат на строительство распределительного и магистрального участков и не влияет на стоимость строительства других участков сети (станционного и абонентского).

Анализ стоимостных параметров сети при изменении размерности зон сети доступа

Для наглядности анализа результатов моделирования рассмотрим четыре варианта изменения размерности зон сети доступа.

Первый вариант соответствует исходным данным (табл. 4) моделирования и имеет наиболее длинные радиусы зон (относительно станционного участка [1]) по сравнению с остальными исследуемыми вариантами.

ТАБЛИЦА 4. Варианты размерности зон сети доступа

Тип зоны	Радиус зоны (м)			
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	1000	500	250	125
2	2000	1000	500	250
3	5000	2500	1250	625
4	7000	3500	1750	875
5	10 000	5000	2500	1250

Последующие варианты имеют радиусы зон, уменьшенные наполовину от предыдущего варианта. В отличие от варианта расчета длины кабеля разводки (LD_i), изложенного в [2], где кабель разводки является фиксированной величиной, в данной версии расчета величина кабеля разводки является переменной величиной, зависит от радиуса зон и числа секторов, что позволяет точнее рассчитать стоимостные характеристики магистрального участка сети. LD_i рассчитывается по формуле:

$$LD_i = 2 \times \pi \times \frac{R}{4 \times K}, \quad (1)$$

где: K - число секторов;

$$R = (R_i - R_{i-1}) / 2 + R_{i-1}; \quad (2)$$

i - тип зоны $\{1, 2, \dots, n\}$.

Результаты моделирования при изменении размерности зон для вышеперечисленных вариантов представлены на рис. 3.

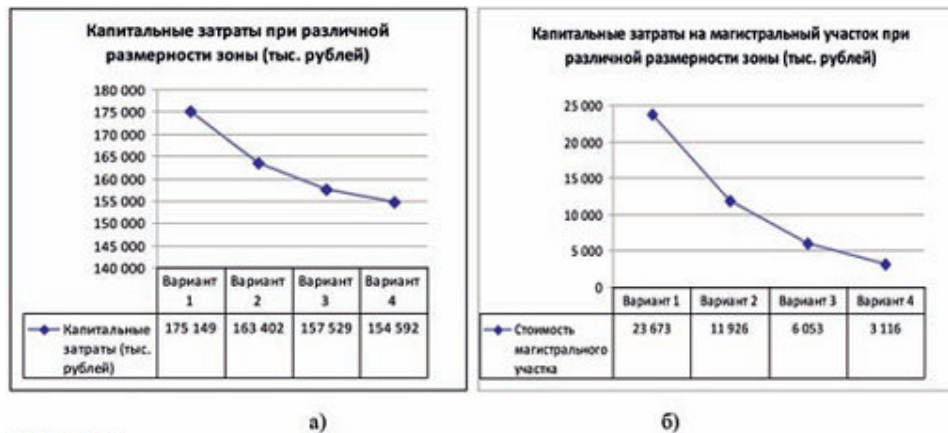


РИС. 3. Стоимостные параметры сети при изменении размерности зон

Из графика на рис. 3 видно, что капитальные затраты на создание сети доступа при прочих равных условиях тем меньше, чем меньше радиус зон.

Изменение размерности зон влияет на стоимость капитальных затрат на строительство магистрального участка сети доступа и практически не влияет на капитальные затраты строительства других участков сети (Станционного, распределительного и абонентского).

Анализ стоимостных параметров сети при изменении коэффициента деления сплиттера

Рассмотрим влияние величины коэффициента деления сплиттера на стоимостные параметры сети доступа. В качестве возможных возьмем варианты с традиционными значениями коэффициента деления сплиттера: 32, 64, 128.

Из графика на рис. 4 видно, что капитальные затраты на создание сети доступа при прочих равных условиях тем меньше, чем выше коэффициент деления сплиттера.

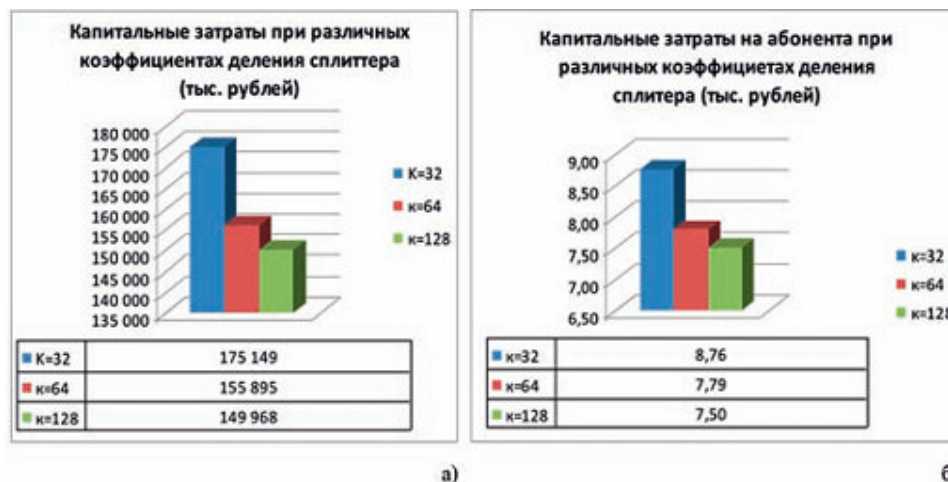


РИС. 4. Стоимостные параметры сети при изменении коэффициента деления сплиттера

При этом капитальные затраты на абонента также падают. Изменение коэффициента деления сплиттера влияет на стоимость капитальных затрат на строительство станционного и магистрального участков сети (рис. 5) и практически не влияет на капитальные затраты строительства других участков сети (распределительного и абонентского).

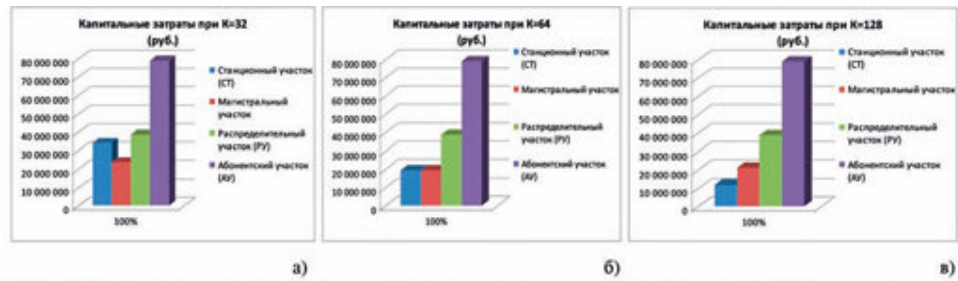


РИС. 5. Стоимостные параметры участков сети при изменении коэффициента деления сплиттера

Анализ стоимостных параметров сети при изменении количества секторов

Для наглядности анализа результатов моделирования рассмотрим пять вариантов деления общей площади района (города) на 4, 6, 8, 10 и 12 секторов соответственно. Для упрощения модели примем равномерное распределение домов по секторам. Надо отметить, что оптимальное количество секторов определяется топологическими особенностями размещения домов относительно станционного участка. Результаты моделирования при различном количестве секторов представлены на рис. 6.



РИС. 6. Стоимостные параметры участков сети при изменении количества секторов

Из графика на рис. 6 видно, что капитальные затраты на создание сети доступа при равномерном распределении домов по секторам и прочих равных условиях тем меньше, чем больше количество секторов. Уменьшение затрат происходит за счет уточнения стоимости строительства магистрального участка.



Использование секторов и зон облегчает процесс сбора и подготовки исходной информации для выполнения моделирования.

Выводы

Динамика изменения результатов моделирования при изменении тех или иных исходных данных отражает физическую суть моделируемых процессов и подтверждает правильность функционирования модели. Анализ результатов работы модели при разных исходных данных позволяет выбрать эффективную конфигурацию сети на станционном, магистральном, распределительном и абонентском участках сети доступа для конкретных вариантов строительства. Объем данной статьи не позволяет привести изменения количественных результатов моделирования (состава и количества активного и пассивного оборудования, емкости и длины кабелей и т.д.) при приведенных выше вариантах исходных данных.

Литература

1. Керженцев Ю.А., Червяков ОБ., Коньков И.Л. Аналитическая модель для оценки капитальных затрат на построение городской GPON-сети // "Технологии и средства связи". -2012, -№2
2. Керженцев Ю. Расчет количественных и стоимостных параметров при проектировании городской GPON-сети доступа". // "Технологии и средства связи". -2012, -№2.

Опубликовано: Журнал "Технологии и средства связи" #4, 2012
Посещений: 174