

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ В ГОРОДЕ ДЕБАЛЬЦЕВО

Стефанишин М.И., студ.; Яремко И.Н., доц., к.т.н.

(ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Тенденция развития телекоммуникационной сети начала XXI века должна соответствовать времени, то есть быть высокоорганизованной, интеллектуальной, автоматизированной, соответствовать техническому уровню высокоразвитых стран мира, обеспечивать передачу различных сообщений и предоставлять пользователям широкий спектр услуг с высоким качеством и надежностью.

Технический облик сети определяет внедрение передовых технологий, обеспечивающих ее модульность, гибкость, экономичность и высокие потенциальные возможности.

Основной целью является проектировка телекоммуникационной сети для повышения эффективности инфокоммуникационных услуг.

Для достижения данной цели необходимо выполнить ряд существующих задач:

- Провести анализ объекта;
- Проанализировать качественный и количественный состав абонентов;
- Провести оценку трафика;
- Разработать структурную схему.

Анализ города Дебальцево. Дебальцево – имеет крупнейший железнодорожный узел страны. Численность населения в 2014 г. составляла – 25 тыс. человек. Но из-за военного конфликта население уменьшилось и на данный момент составляет порядка 13 тыс. человек. В настоящее время в этом районе действует интернет провайдер «MagNet» со слабо развитой сетью PON частично покрывает несколько кварталов. Провайдер предлагает подключение к сети Internet по технологии PPPoE и услуги IPTV.

Экономический потенциал города состоит из следующих предприятий:

- Железнодорожный узел;
- Машиностроение (Дебальцевский завод по ремонту металлургического оборудования);
- КРМЗ (Путевые ремонтные механический завод);
- Мироновский завод железобетонных конструкций;
- Дебальцевский завод строительных материалов;
- Фабрика по изготовлению топливораздаточных колонок;
- Хлебозаводы (Мироновский и Дебальцевский);
- Угледорская ТЭС и Мироновская ТЭС.

Социальная сфера состоит из 2 больниц (на 465 коек, 100 врачей, 360 медработников), 7 детских садов, 7 общеобразовательных школ, 2 дворца культуры: Железнодорожников и имени 40-летия ВЛКСМ, музыкальная школа, 1 стадион, дворец спорта «Локомотив», спорткомплекс «МЫ», Спортивная детско-юношеская школа (ДЮСШ), 20 библиотек, краеведческий музей (с 1966 года), дом пионеров, станция юных техников.

Город Дебальцево включает в себя такие районы: г-н «Центральный», г-н "Черемушки", поселок им.Рязанцева, Заводской поселок, поселок им.Толстого, м-н «Восточный», поселок им.Коняева, м-н «50-летия Победы», г-н «Фестивальный», поселок «8 Марта» и поселок Октябрьский.

Все районы города являются однотипными, поэтому для проектирования можно выбрать только один из них, для других построение сети будет аналогичным.

Микрорайон «Восточный» - один из самых «молодых» районов города. Население составляет 4043 жителей. Застроен типовыми пятиэтажными домами. По проекту в конце должен был слиться с м-н «50-летия Победы», но с упадком строительства этого не произошло.

Здесь находится школа № 1, детский сад, ПТУ. На «Восточном» был реализован пилотный проект отопления - построена электростанция.

В зависимости от типов услуг, предоставляемых абонентам, выделим несколько категорий обслуживания:

Для малых и крупных предприятий, расположенных в городе Дебальцево, делаем два вида тарификации – это Бизнес и Бизнес+. Далее три вида тарифов для физических лиц – это Стандарт, Социальный и Дом Максимум.

Таблица 1 – Категории абонентов и услуги которые им предоставляются.

Название группы	Бизнес+	Бизнес	Дом. Максимум		Стандарт	Социальный
Internet	●	●	●		●	●
IPTV	●		●		●	
VoIP	●	●	●			●
Data Base	●	●				
Видеоконференцсвязь	●	●				
Передача файлов	●	●	●		●	●

Информационная модель представлена на рис 1.

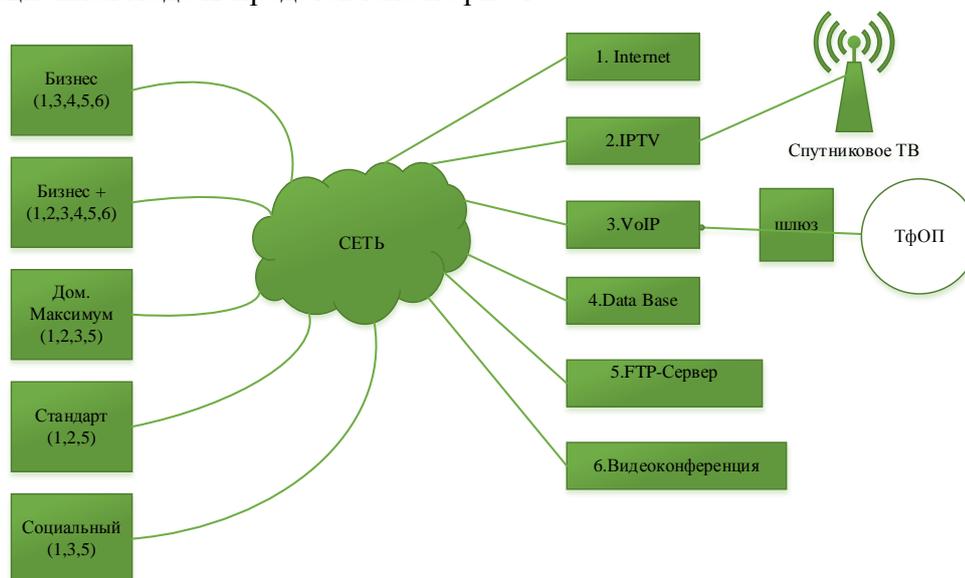


Рисунок 1 – Информационная модель.

Расчет трафика сети. Трафик рассчитывается отдельно для каждого вида услуги на каждом сетевом узле. Формула (1.1) для расчета имеет вид:

$$\gamma_i^{(k)} = B_{cp}^{(k)} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{вкл_i}^{(k)} \quad (1.1)$$

где k – номер сетевой услуги;

i – номер узла;

$\gamma_i^{(k)}$ – математическое ожидание трафика, генерируемого k -ой услугой на i -м узле;

$B_{cp}^{(k)}$ – скорость передачи данных (в битах или пакетах в секунду) – средняя пропускная способность канала связи, которой достаточно для качественной передачи трафика k -о услуги;

$N_{аб_i}^{(k)}$ – Количество абонентов на i -м узле, которые пользуются k -о услугой;

$T_c^{(k)}$ – Средняя продолжительность сеанса связи для k -ой услуги;

$f_{\text{вкл.}}^{(k)}$ – Среднее количество вызовов в час наибольшей нагрузки для пользователей i -го узла, которые используют k -ую услугу.

Здесь скорость передачи данных $B_{\text{cp}}^{(k)}$ находится по формуле (1.2):

$$B_{\text{cp}}^{(k)} = \frac{B_{\text{max}}^{(k)}}{P^{(k)}}, \quad (1.2)$$

где $B_{\text{cp}}^{(k)}$ – максимальная пропускная способность канала связи;

$P^{(k)}$ – пачечность на одного абонента – отношение между максимальной и средней пропускной способностью, необходимой для обеспечения k -ой услуги.

Суммарный трафик, генерируемый на i -м узле, равен:

$$\gamma_{\Sigma i} = \sum_{k=1}^{N_k} \gamma_i^{(k)}. \quad (1.3)$$

Далее необходимо определить параметры трафика различных служб. Данные удобно представить в виде таблицы.

Таблица 2 - Параметры трафика различных служб

№ п/п	Вид услуги	Максимальная скорость передачи	Пачечность	Длительность Сеанса связи T_c , с	Среднее количество вызовов в ЧНН
1	2	4	5	6	7
1	Телефония	0,1	1	120	3
2	База данных	4	10	5	5
3	IPTV	4	1	900	1
4	Интернет	30	10	1000	2
5	Передача файлов	10	10	200	3
6	Видеоконференцсвязь	2	5	200	1

Сначала рассчитывается трафик для каждой из услуг на одного абонента:

VoIP: $\gamma_1 = (0,1/1*120*3)/3600 = 0,01$ Mb/s;

Data Base: $\gamma_2 = (4/10*5*5)/3600 = 0,003$ Mb/s;

IPTV: $\gamma_3 = (4/1*900*1)/3600 = 1$ Mb/s;

Internet: $\gamma_4 = (30/10*1000*2)/3600 = 1,67$ Mb/s;

Передача файлов: $\gamma_5 = (10/10*200*3)/3600 = 0,17$ Mb/s;

Видеоконференцсвязь: $\gamma_6 = (2/5*200*1)/3600 = 0,022$ Mb/s;

Расчет трафика по виду тарификации на одного абонента:

Бизнес + = $0,01+0,003+1+1,67+0,17+0,022=2,875$ Mb/s;

Бизнес = $0,01+0,003+1,67+0,17+0,022= 1,875$ Mb/s;

Стандарт = $1,67+0,17+1= 2,84$ Mb/s;

Социальный = $0,01+1,67+0,17= 1,85$ Mb/s;

Дом max = $0,01+1,67+0,17+1= 2,85$ Mb/s;

Суммарный трафик абонентов:

$y = 64*2,875+119*1,875+255*2,84+442*1,85+333*2,85=2898,075$ Mb/s.

На рис 2 представлена структурная схема сети.

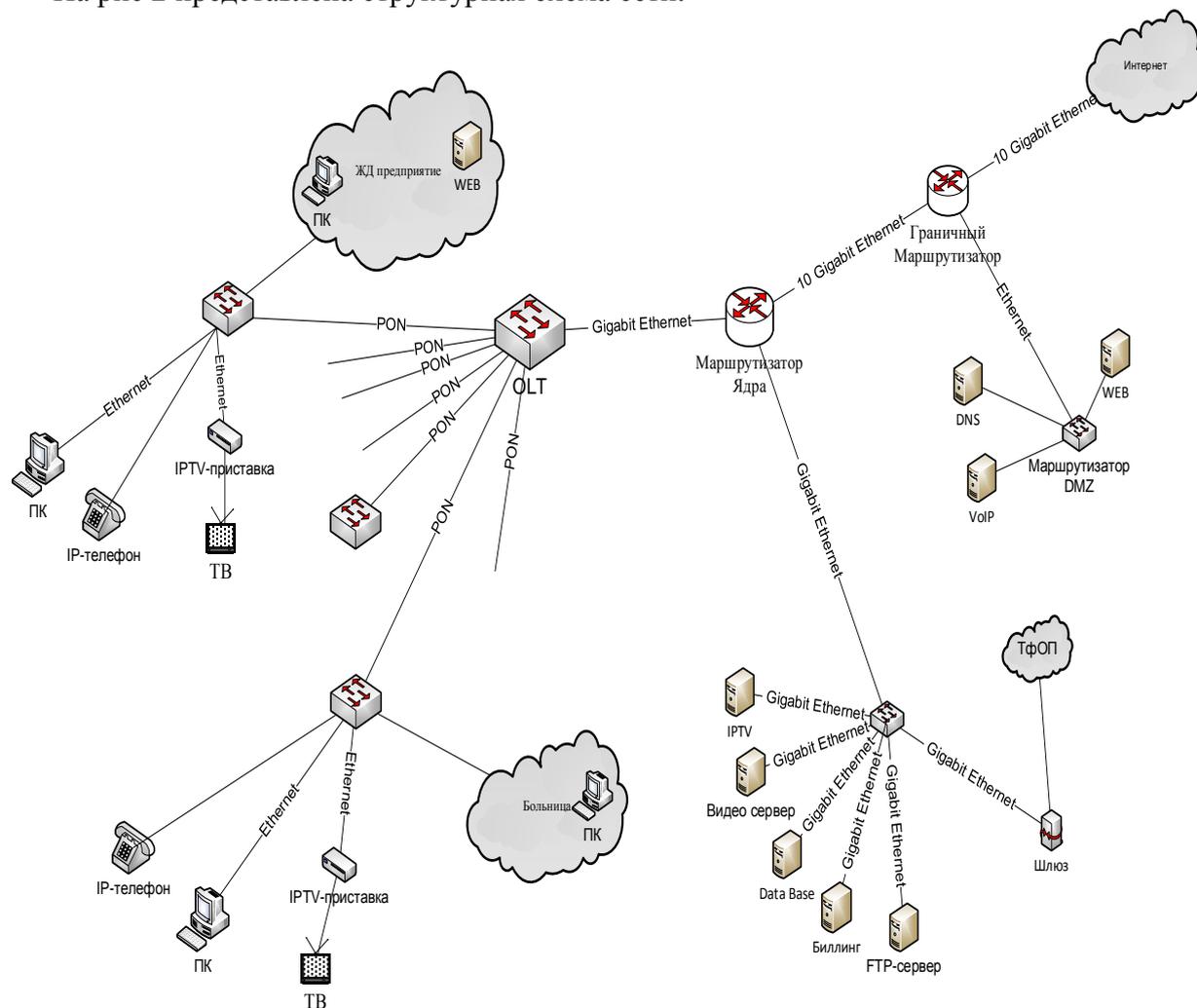


Рисунок 2 – Структурная схема сети.

Вывод: Одной из важнейших проблем инфокоммуникационных сетей продолжает оставаться проблема абонентского доступа к сетевым услугам. Актуальность этой проблемы определяется бурным развитием сети Интернет, доступ к которой требует резкого увеличения пропускной способности сетей абонентского доступа. Основным средством сети доступа на данный момент является оптоволокно. Таким образом, в статье описаны, а также распределены услуги, которые будут предоставляться абонентам, выполнен расчет трафика инфокоммуникационной сети, приведены информационная и структурная схемы сети.

Перечень ссылок

1. Сюваткин В.С. GERON - технология современной связи : [Учебное пособие] / В.С. Сюваткин . - СПб .: БХВ - Петербург , 2011. - 179 с.

2. Макаренко С.И., Федосеев В.Е. Системы многоканальной связи. Вторичные сети и сети абонентского доступа: учебное пособие / С.И. Макаренко, В.Е. Федосеев. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2014. – 179 с.