

## 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.

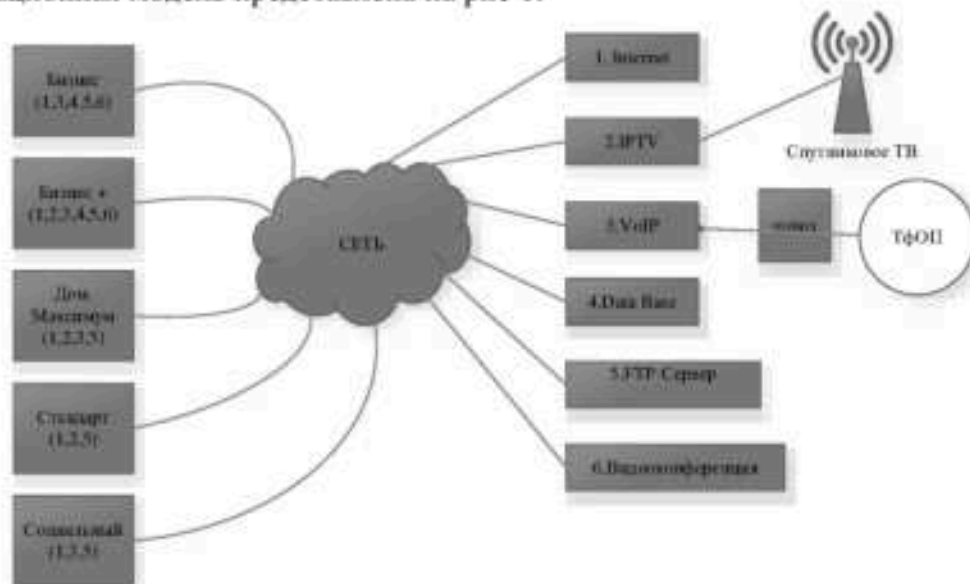


Рисунок 1 – Информационная модель.

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

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

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;

$f_{\text{вкл},i}^{(k)}$  – 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 средне 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.

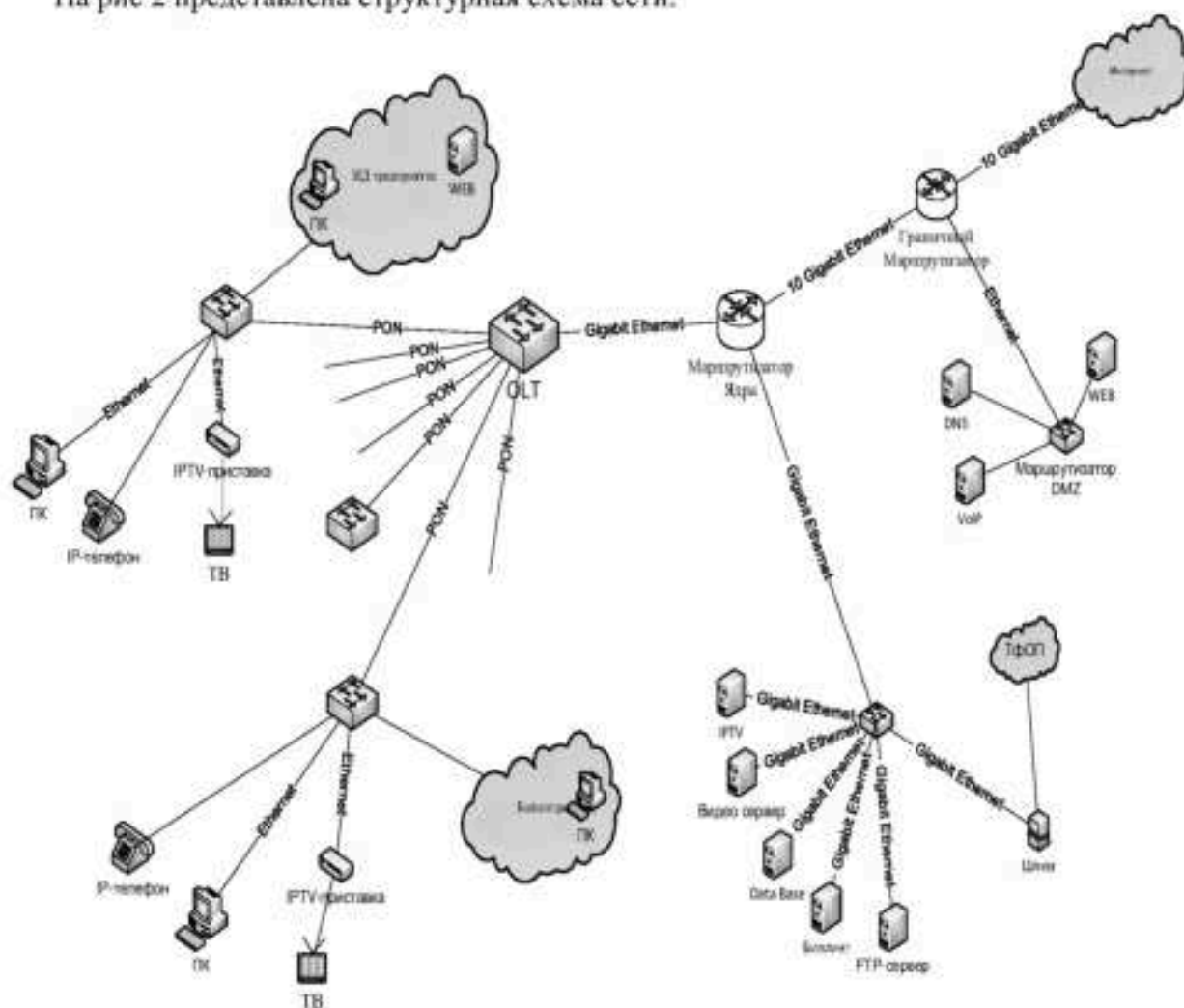


Рисунок 2 – Структурная схема сети.

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. GEPON - 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.