

УДК 621.3.078

## ИНФОКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ ПРОВАЙДЕРА ИНТЕРНЕТ УСЛУГ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЧАСТИ БУДЕННОВСКОГО Р-НА Г. ДОНЕЦКА

Старовойтов Р.Д., студ.; Червинский В.В., доц., к.т.н.

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

Буденновский район находится на юго-востоке города Донецка и занимает территорию 25 км<sup>2</sup> с населением около 12350 человек. В настоящее время на рассматриваемом участке района (рис. 1) услуги доступа в Интернет предоставляют несколько провайдеров. Наиболее популярные из них: East.NET, MATRIX, ASDNet, Теленет. Однако, их телекоммуникационная инфраструктура создана достаточно давно, использует морально устаревшие технологии подключения абонентов, что не дает возможность предоставлять услуги с высоким качеством обслуживания. Также указанные провайдеры не всегда могут предоставить абонентам заявленную скорость передачи данных.



Рисунок 1- Разделение района на зоны обслуживания

В данной статье приведены начальные исследовательские этапы разработки инфокоммуникационной сети Интернет провайдера “Network Design ISP” с предоставлением услуг Internet и IPTV для участка Буденновского района г. Донецк.

Создаваемая инфокоммуникационная сеть Интернет провайдера основывается на новых оптоволоконных технологиях.

При построении сети достигается:

- сокращение затрат на каналы связи;
- сокращение затрат на управление и поддержание работоспособности сети;
- возможность проведения единой административно-технической политики в области информационного обмена;
- повышение эффективности использования каналов связи;

–повышение конкурентоспособности организации введением в операционную деятельность новых корпоративных сервисов и приложений, и, как следствие, повышение продуктивности работы сети.

Исходя из данных положений, предполагается, что проектируемая сеть будет конкурентоспособной, а предлагаемые услуги востребованными у пользователей.

Анализ исходных данных и прогнозирование абонентской части сети

На рассматриваемом участке Буденновского р-на расположены следующие промышленные предприятия: АО «Донецкий химический завод», Донецкая табачная фабрика, Донецкий завод коксохимического оборудования, а также Городская детская клиническая больница №5.

Исходя из анализа, район делится на 12 зон обслуживания (рис. 1).

Из статистического анализа состава семей Буденновского района г. Донецка, по данным государственной службы статистики Донецкой Народной Республики показал, что количественный состав абонентов  $n_c$  описывается нормальным распределением:

$$\omega(n_c) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_c} \exp \left[ -\frac{(n_c - n_{cp})^2}{2\sigma_c^2} \right] \quad (1)$$

где:  $n_{cp} = 4$  – среднее число членов семей;

$\sigma_c = 1$  – СКВ (разброс) количество членов семьи.

В среднестатистическую семью входит 2 работающих и два неработающих (один пенсионер, один ученик или студент, и ребенок дошкольного возраста) человека. Распределение количества состава семей приведено в табл. 1.

Таблица 1 - Распределение вероятности семей с определенной сменностью

Количество людей	1	2	3	4	5	6	Больше 6
Вероятность	0,0215	0,1359	0,3413	0,3413	0,1359	0,0215	0,0026

Количество членов семьи варьируется от 2÷5 человек с вероятностью 0,953. Для населения данной части Буденновского района количество членов семьи  $N_{сим}$  в среднем составляет 3 человека:

$$N_{сим} = N_{ж} / (n_{cp} - 2\sigma_c); \quad (2)$$

Таким образом, количество членов семьи равно  $N_{сим} = 12350 / 3 = 4117$  человек.

Количество населения, работающего на мелких предприятиях  $N_{мп}$  составляет, по данным статистики, 5% от числа жителей района:

$$N_{мп} = 0,05 \cdot N_{ж}; \quad (3)$$

$N_{мп} = 0,05 \cdot 12350 = 617$  человек.

По тому, что в среднем на малом предприятии занято два работающих человека ( $n_{Рмп} = 4$ ), количество малых предприятий  $N_{дп}$ :

$$N_{дп} = N_{мп} / n_{мп}; \quad (4)$$

$N_{дп} = 617 / 4 = 154$  человек.

Количество абонентов определяется из вероятности присутствия на данном участке других операторов (60% физических лиц и 70% юридических лиц):

$$N_{аб} = 0,4 \cdot N_{сим}; \quad (5)$$

$$N_{аб\ уч} = 0,3 \cdot N_{сим}; \quad (6)$$

$N_{аб} = 0,4 \cdot 4117 = 1646$  аб.,  $N_{аб\ уч} = 0,3 \cdot 154 = 46$  предприятий.

Физические лица делятся на 2 группы абонентов по месту проживания: многоэтажные дома и частный сектор, и имеют соотношение 70% и 30% соответственно.

$$N_{аб.мд}=0,7\cdot 1646=1153 \text{ абонента; } N_{аб.чс}=0,3\cdot 1646=493 \text{ абонента.}$$

Результаты прогноза количества абонентов по категориям представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Распределение абонентов части района

Многоэтажные дома	493 абонентов
Частный сектор	1153 абонентов
Деловой сектор	46 абонентов

Многоэтажные дома данной части Буденновского района в среднем состоят из 9-ти, 5-ти и 2-х этажных домов. В табл. 3 представлены статистические данные застроек по зонам обслуживания и количество абонентов по зонам обслуживания.

Таблица 3 - Разделение абонентов по зонам обслуживания

Зона обслуживания	Многоэтажная застройка (абонентов)	Частный сектор (абонентов)	Деловой сектор (абонентов)
ЗО_1	103	0	35
ЗО_2	55	0	
ЗО_3	75	0	
ЗО_4	30	0	85
ЗО_5	70	0	
ЗО_6	125	0	
ЗО_7	35	0	
ЗО_8	0	153	
ЗО_9	0	189	18
ЗО_10	0	231	
ЗО_11	0	298	16
ЗО_12	0	282	
Сумма	493	1153	154

Анализ требований к услугам сети.

Основные задачи мультисервисных сетей состоят в обеспечении взаимодействия работы разных подсистем в единой транспортной среде, когда для передачи обычного трафика (данных) и трафика реального времени (голос и видео) используется единая инфраструктура. Абоненты проектируемой сети делятся на 5 категорий:

- частный сектор (семья);
- частный сектор (1 человек);
- многоэтажная постройка (семья);
- многоэтажная постройка (1 человек);
- деловой сектор.

Проектируемая мультисервисная сеть в данной части района будет предоставлять каждому абоненту услуги в соответствии с тарифным планом, представленным в табл. 4.

Для физических лиц будут предоставлены следующие услуги:

– широкополосной доступ в сети Интернет – обеспечивает возможность доступа к информационным ресурсам сети Интернет, использование выделенных файловых ресурсов сети Интернет, обмен значительными объемами информации, электронная почта, программы обмена сообщениями (TS, Skype), и другие сервисы, доступ и работа с которыми возможна через Интернет;

- видеоконференции;
- оплата услуг и счетов через Интернет, заказ услуг, статистика;
- IPTV – цифровое интерактивное телевидение нового поколения; для просмотра IPTV на телевизоре можно использовать дополнительные IPTV-приставки и маршрутизаторы (несколько ПК в сети + телевизор) или ПК (один ПК + телевизор).

Таблица 4 - Тарифные планы для разных категорий абонентов

Многоэтажные дома						
Скорость, Мбит/с	2	20	30	50	80	100
IPTV, руб./месяц	нет	30	30	30	включено	включено
Объем передачи информации	Без ограничений					
Абонентская плата, руб./месяц	100	160	200	230	280	310
Технология GPON (оптика – частный сектор)						
Скорость, Мбит/с	2	40	50	80	100	
IPTV, руб./месяц	нет	35	35		включено	включено
Объем передачи информации	Без ограничений					
Абонентская плата, руб./месяц	100	220	280		360	400

Для юридических лиц:

– широкополосный доступ в сеть Интернет (аналогично, как для физических лиц);

– IPTV (аналогично, как для физических лиц).

Приведенные положения отражены в информационной модели, приведенной на рис. 2.

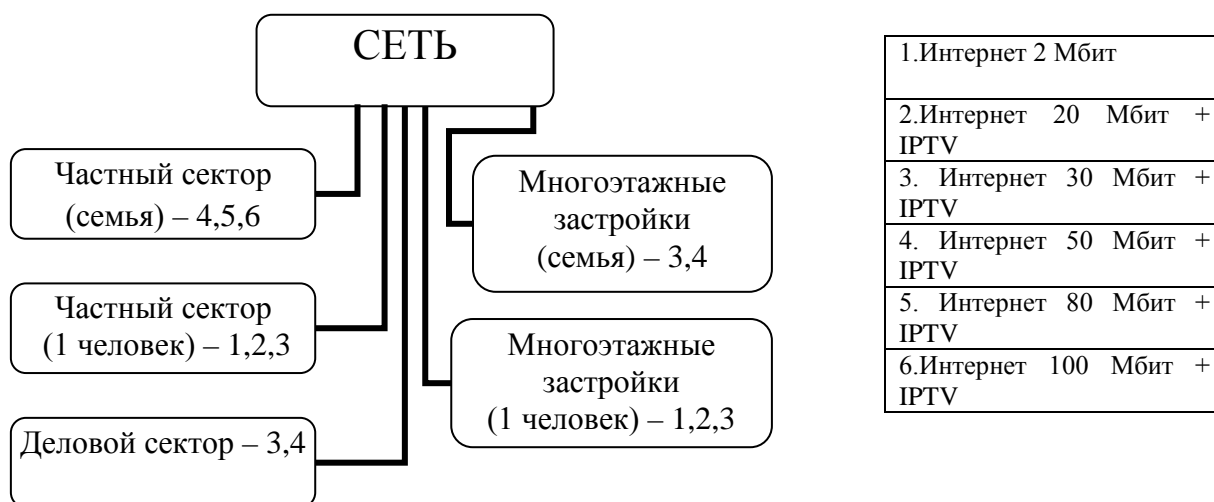


Рисунок 2 – Информационная модель

Далее проанализированы общие характеристики трафика передачи данных для разных услуг, предлагаемых сетью, поставлены требования к QoS сервисов и проведен прогноз предполагаемого сетевого трафика, результаты приведены в табл. 5.

На рис. 3 представлена эскизная структурная схема проектируемой сети. В составе сети используется маршрутизатор (роутер) и коммутационное оборудование, организованное в виде многоуровневой структуры (SFP Switch, коммутаторы уровня доступа), а также абонентское оборудование. Для частного сектора используется оборудование пассивной оптической сети (ONT, ONU, сплиттеры, абонентское оборудование). Способы подключения выбраны для пассивной оптической сети GPON, для многоэтажного сектора – Gigabit Ethernet и Fast Ethernet. Предоставление услуг IPTV и биллинг абонентов осуществляются через 2 сервера, которые организованы на базе компьютеров с операционной системой Linux. Трафик провайдер получает от компании «ФТИКОМ».

Таким образом, в статье предложен эскизный проект инфокоммуникационной сети доступа провайдера Интернет услуг для части Буденовского района г. Донецка. Проведен

анализ объекта, исследована возможная абонентская база, выполнен прогноз трафика, предложена структура сети.

Таблица 5 – Результаты расчета трафика

Зона	Служба	Макс. СП, Мбит/с	Пачечность	Длительность сеанса связи, с	Вызовов в ЧНН	СП, Мбит/с
А	Интернет	100	50	900	2	1153
	IPTV	3	1	900	1	864,8
В	Интернет	100	50	900	2	493
	IPTV	3	1	900	1	369,8
С	Интернет	100	50	900	2	46
	IPTV	3	1	900	1	34,5
Суммарный трафик на сеть: 2960 Мбит/с						

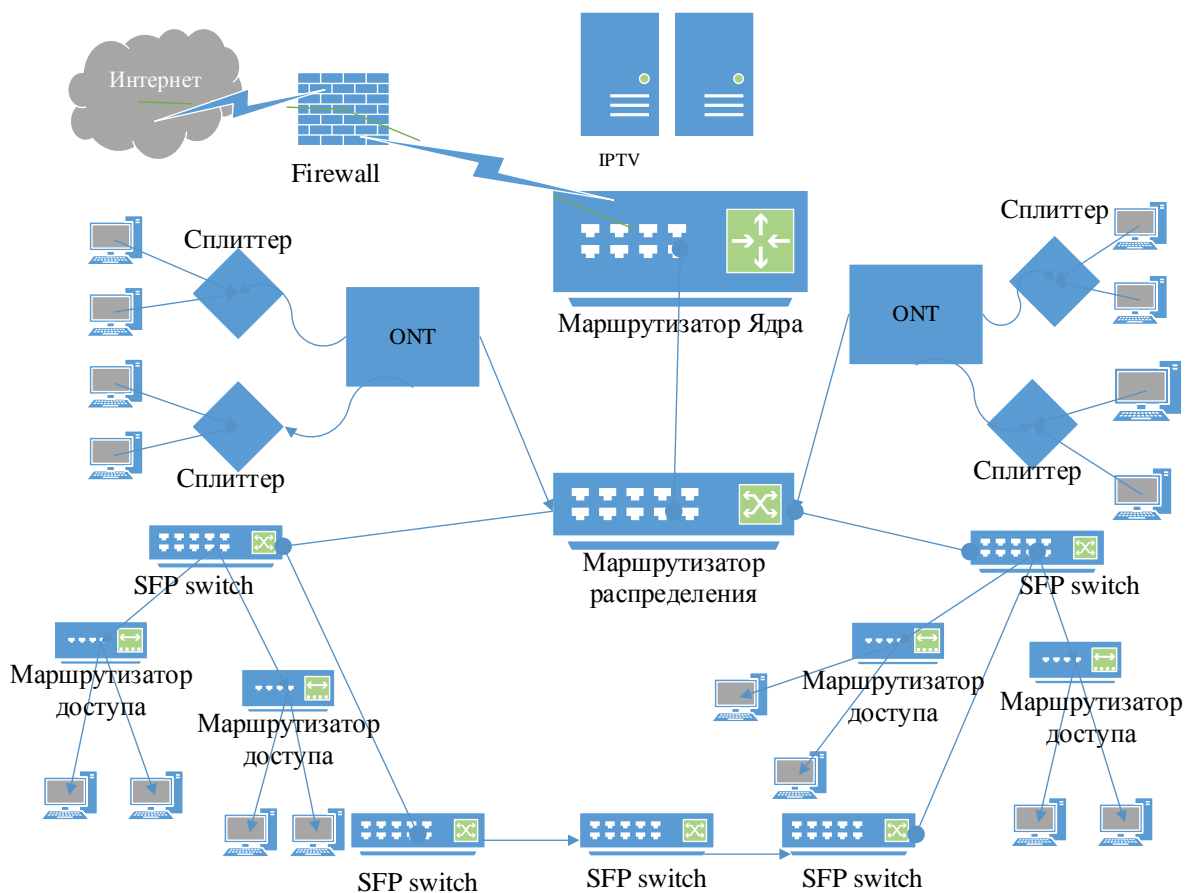


Рисунок 3- Структурная схема проектируемой сети

#### Перечень ссылок

1. Червинский, В.В. Телекоммуникационная сеть провайдера услуг TRIPLE PLAY для условий микрорайона «Абакумова» [Текст] / В.В. Червинский, Ю.С. Терехов // Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых. Сборник научных трудов XV Международной научно-технической конференции аспирантов и студентов в г. Донецке 20-22 мая 2015 г. - Донецк, ДонНТУ, 2015. - С.41-44.

2. Строим доступ: топологии и оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dlink.ua/ru/multiservice\\_solutions\\_13](http://dlink.ua/ru/multiservice_solutions_13)

3. Топологии пассивных GPON-сетей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ic-line.ua/wiki/topologiya-gepon>