

## АНАЛИЗ ГЕНЕРИРУЕМОГО ТРАФИКА ДЛЯ УСЛОВИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОВАЙДЕРА «ОРИОН» Г. СНЕЖНОЕ

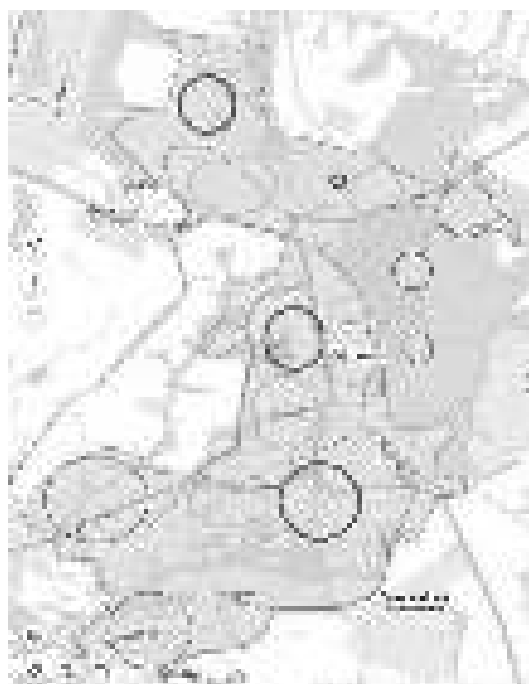
**Боклагов В.С., студ.; Лозинская В.Н., доц., к.т.н.**

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

В последнее десятилетие лавинообразный рост количества абонентов становится основной причиной для поиска новых, более дешевых способов и технологий передачи в современных телекоммуникационных сетях (ТКС). Кроме сложности организации обслуживания абонентов, зачастую присутствует также проблема их распределенности на значительных расстояниях друг от друга. Данная проблема особенно актуальна при предоставлении услуг в период восстановления разрушенной инфраструктуры городов Донецкой области.

Целью данной работы является выработка рекомендаций по улучшению эффективности предоставления инфокоммуникационных услуг провайдера «Орион» г. Снежное.

Наиболее простым способом достижения цели остается модификация существующей сети провайдера «Орион». На рисунке 1 представлены прогнозируемые зоны обслуживания (не подключенные пользователи (зеленый цвет)) провайдером и районы, обслуживаемые на сегодняшний момент. При этом отмечены зоны концентрации абонентов (красный цвет) и зоны с распределенными абонентами (крупные частные сектора)



*Рисунок 1 - Схема обслуживаемых и зон прогнозируемого доступа*

На сегодняшний момент, обслуживаемым абонентам предоставляется несколько пакетов с проводным и беспроводным доступом к сети провайдера. Среди предоставляемых услуг: доступ к Интернет-ресурсам со скоростями от 2 до 100 Мбит/с и IPTV.

Очевидно, что модифицирование сети предполагает, как увеличение количества абонентов так и дополнения количества и качества предоставляемых услуг.

Исходя из географических соображений и густоты населения модернизируемая инфокоммуникационная структура будет содержать 3 узла: северный узел (Степная, Пушкинский, Шахта 18, Шахта 22); центральный узел (Черемушки, Бродская, Шахта 10,

Шахта 15); южный узел (Центральный, Шахта 9, Шахта 8, Южный). А также предоставлять следующие услуги:

- широкополосный доступ к сети Интернет;
- IP телефония;
- IPTV;
- видео телефония;
- выделенные каналы (для предприятий и шахт).

На основе предполагаемой структуры и типа предоставляемых услуг произведем оценку трафика, который будет генерироваться абонентами. Трафик рассчитывается отдельно для каждого вида услуги на каждом сетевом узле [1]:

$$\gamma_i^{(k)} = B_{cp}^{(k)} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot Y^{(k)}, \quad (1)$$

где  $k$  – номер сетевой услуги;

$i$  – номер узла;

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

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

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

$Y^{(k)}$  – вероятность использования  $k$ -й услуги в час наибольшей нагрузки (ЧНН).

$$Y^{(k)} = T_c^{(k)} \cdot f_{выз_i}^{(k)} = T_c^{(k)} \frac{N_{вызЧНН_i}^{(k)}}{3600} \leq 1, \quad (2)$$

где  $N_{вызЧНН_i}^{(k)}$  – количество вызовов в ЧНН для  $k$ -ой услуги;

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

$f_{выз_i}^{(k)}$  – среднее количество вызовов в час наибольшей нагрузки для пользователей  $i$ -го узла, которые используют  $k$ -ю услугу.

Значение средней скорости передачи данных ( $B_{cp}^{(k)}$ ) можно оценить по формуле (3):

$$B_{cp}^{(k)} = \frac{B_{max}^{(k)}}{P^{(k)}}, \quad (3)$$

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

$P^{(k)}$  – пачечность на одного абонента.

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

$$\gamma_{\sum_i} = \sum_{k=1}^{N_k} \gamma_i^{(k)}. \quad (4)$$

Прогнозируемое число пользователей по предоставляемым услугам составит:

1. Северный узел: IP-телефония – 200; широкополосный доступ к сети Интернет – 1000; IPTV – 400; видео телефония – 10; выделенные каналы – 8.

2. Центральный узел: IP-телефония – 440; широкополосный доступ к сети Интернет – 2200; IPTV – 880; видео телефония – 22; выделенные каналы – 8.

3. Южный узел: IP-телефония – 560; широкополосный доступ к сети Интернет – 2800; IPTV – 1120; видео телефония – 28; выделенные каналы – 8.

Т.о., для северного узла величина генерируемого абонентами трафика составит:

$$\gamma_c^{(VoIP)} = \frac{0,012}{1} \cdot 100 \cdot \frac{6}{3600} \cdot 200 = 400 (\text{Кбит} / \text{с});$$

$$\gamma_c^{(Internet)} = \frac{2}{10} \cdot 3600 \cdot \frac{2}{3600} \cdot 1000 = 400 (\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_c^{(IPTv)} = \frac{4}{1} \cdot 100 \cdot \frac{1}{3600} \cdot 400 = 267 (\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_c^{(VideoCall)} = \frac{1}{1} \cdot 100 \cdot \frac{6}{3600} \cdot 10 = 1,67 (\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_c^{(SCh)} = \frac{100}{10} \cdot 3600 \cdot \frac{2}{3600} \cdot 8 = 160 (\text{Мбит} / \text{с}).$$

Аналогичным образом произведем оценку объема трафика по оставшимся узлам. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результат расчетов трафика

Услуга	Северный узел, Мбит/с	Центральный узел, Мбит/с	Южный узел, Мбит/с
VoIP	0,4	0,88	1,12
Internet	400	880	1120
IPTv	267	587	745
VideoCall	1,67	3,67	4,67
Separate Channels	160	160	160
Суммарный	828,7	1631,2	2032,5

Общий трафик нашей сети получился около 2,2 Гбит/с. Поскольку наша внутренняя телефонная сеть имеет выход на ТфОП, то трафик для нее нужно посчитать отдельно в Эрлангах и выяснить сколько потоков E1 нам нужно заказывать у оператора.

Посчитаем нагрузку на 1 абонента:

$$\gamma_{аб}^{(VoIP)} = \frac{T_c^{(k)} \cdot f_{выз_i}^{(k)}}{3600} = 100 \cdot \frac{6}{3600} \approx 0,17 (\text{Эрл})$$

Возьмем коэффициенты:

$$K_{внутр} = 0,3; \quad K_{внеш} = 0,7.$$

И найдем общую нагрузку на всех абонентов:

$$\tilde{Y}^{(VoIP)} = \gamma_{аб}^{(VoIP)} \cdot K_{внеш} \cdot N_{аб} = 0,17 \cdot 0,7 \cdot 1200 \approx 142,8 (\text{Эрл}).$$

С нагрузкой в 142,8 Эрланга нам понадобятся 6 потоков E1, которые необходимо заказать у оператора связи.

Суммарный трафик, который будет генерировать модифицированная инфраструктура составит 4492 Мбит/с.

Рассмотрим типовые решения для построения сетей с целью обеспечения сетевыми ресурсами рассчитанного трафика. Среди них – технологии Gigabit Ethernet [2] (для густозаселенных районов) и GPON (для распределенных пользователей). Технология Gigabit Ethernet позволяет эффективно строить крупные локальные сети, в которых мощные серверы и магистрали нижних уровней сети работают на скорости 100 Мбит/с, а магистраль Gigabit Ethernet объединяет их, обеспечивая достаточно большой запас пропускной способности.

Технологии GPON [3] позволяет развертывать простые в эксплуатации оптические сети, достигая скорости передачи данных до 2,5 Гбит/с при невысоком потреблении энергии. Таким образом, вышеперечисленные технологии позволяют обеспечивать отличное качество услуг, высокую скорость, мультисервисность и экономическую эффективность.

Подключение густонаселённых районов рекомендуется реализовать с использованием технологии Gigabit Ethernet. Подключение частных секторов и удалённых районов решено реализовать с использованием технологии PON.

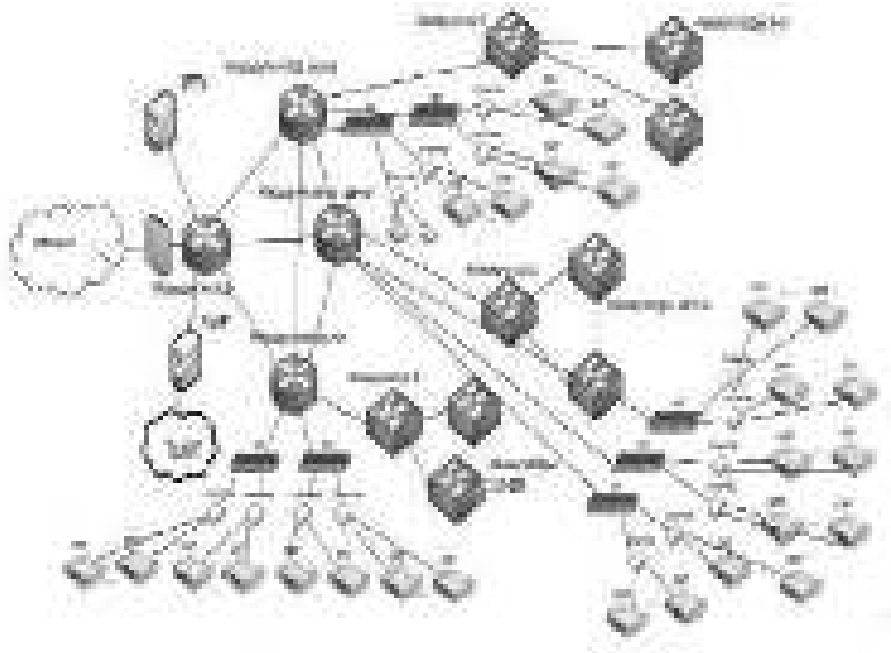


Рисунок 2 - Структурная схема модернизированной сети

На рисунке 2 представлена рекомендуемая модернизированная структурная схема для провайдера «Орион» г. Макеевка. На схеме представлены маршрутизаторы для осуществления логического распределения абонентов по предполагаемым районам обслуживания узлов (Северный, Центральный, Южный). Показана логическая топология модернизированной сети и взаимодействие различных технологий передачи данных (Gigabit Ethernet и GPON).

Вывод: к основной проблемой подключения к сети пользователей в городе Снежное можно отнести распределенный характер пользователей, проживающих в частном секторе и недостаток оборудования и предоставляемых инфокоммуникационных услуг для существующих пользователей сети. В работе проведен анализ состава пользователей и оценка предполагаемого качественного и количественно эквивалента генерируемой нагрузки. На основании сделанных оценок рекомендованы технологии передачи данных (Gigabit Ethernet и GPON) и предложен вариант структурной схемы модернизируемой сети. Т.е. представлены рекомендации по улучшению эффективности предоставления инфокоммуникационных услуг провайдера «Орион» г. Снежное.

#### Перечень ссылок

1. АТМ: Технология высокоскоростных сетей /А.Н.Назаров, М.В.Симонов Москва Эко-Трендз - 1999г, с.246-247
2. Олифер В.Е., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - М.: Питер, 1999. - 672с.
3. Портнов Э. Л., Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи: Учебное пособие для вузов. - М.: Корячая линия-Телеком, 2007. - 464 с: ил.