

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА

**Псёл Д.Г. студ.; Лозинская В.Н., доц., к.т.н.**

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

На сегодняшний день, практически, все государственные и частные заведения нуждаются в своевременном доступе к нужной информации. Доступ к ней предоставляется множеством способов. Для более быстрого и надежного является создание единой инфокоммуникационной сети. Создание такой сети для общеобразовательных учреждений позволит усовершенствовать образовательный процесс, сделать его более эффективным. Учителям и руководству школы предполагается предоставить доступ к базам данных, где храниться необходимая информация. Ученики смогут получить доступ к необходимой литературе, а их родители проследить за успеваемостью. Такой подход позволит оптимизировать учебный процесс и сделать его более доступным.

Целью данной работы является выработка рекомендаций по улучшению эффективности предоставления инфокоммуникационных услуг для общеобразовательных учреждений ленинского района г. Донецка.

Исходя из географических соображений, инфокоммуникационная структура будет содержать 5 узлов. В первый узел будет входить одна школа, в последующие 3 по 2 школы и в 5-й узел будет входить 3 школы.

Предоставляемые услуги:

1. IP телефония;
2. База данных №1 («Электронный дневник»);
3. База данных №2 («Служебная общеобразовательная информация»);
4. База данных №3 (Сервер видеонаблюдения);
5. Доступ к Интернет;
6. Видеонаблюдение.

Пользователи, которым будут предоставляться услуги:

1. Директор (выход в сеть Интернет, доступ к камерам наблюдения, IP телефонии (для проведения межшкольных конференций) и доступ к 3-м базам данных);
2. Завуч (доступ к базе данных №1 и базе данных №2, так же доступ к сети Интернет и IP телефонии);
3. Секретарь (доступ к базе данных №2 и к сети Интернет);
4. Учитель;
5. Ученик;
6. Охрана.

Кроме вышеперечисленных услуг, в учительской будет представлено 3 ПК (персональный компьютер) с доступом к базам данных №1 и №2, так же к сети Интернет. В кабинете информатики будет 12 ПК с доступом к базе данных №1 и к сети Интернет. Охрана будет иметь доступ к серверу видеонаблюдения.

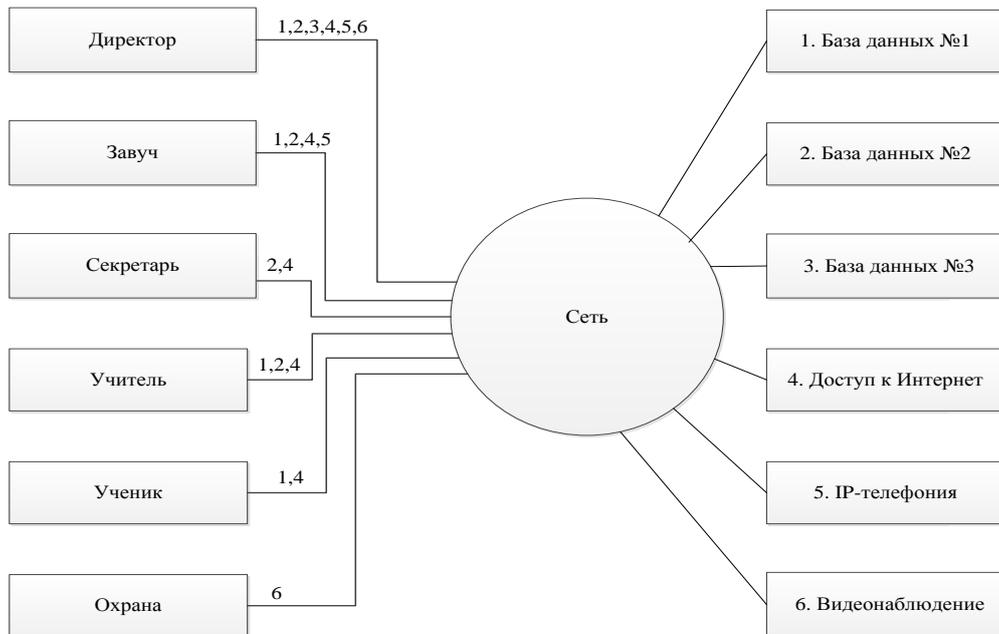


Рисунок 1 - Информационная модель

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

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

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) [2].

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

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

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

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

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

Прогнозируемое число пользователей по предоставляемым услугам приведем в таблице 1.

Таблица 1- Прогнозируемое число пользователей

Абоненты	Узел 1	Узел 2	Узел 3	Узел 4	Узел 5	Σ по услуге
Директор	1	2	2	2	3	10
Завуч	1	2	2	2	3	10
Секретарь	1	2	2	2	3	10
Учитель	3	6	6	6	9	30
Ученик	12	24	24	24	36	120
Охрана	1	2	2	2	3	10
Σ по узлу	19	38	38	38	57	

Выбор конкретных параметров для расчета определялся исходя из анализа типов (категорий) абонентов и уровня востребованных ими услуг.

Рассчитаем трафик, генерируемый для 1 абонента:

$$\gamma_{\text{видеонаблюдение}} = \frac{1}{1} \cdot 1 \cdot 3600 \cdot \frac{1}{3600} = 1(\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_{\text{интернет}} = \frac{50}{40} \cdot 1 \cdot 1200 \cdot \frac{1}{3600} = 0,41(\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_{\text{БД}} = \frac{1}{1} \cdot 1 \cdot 3 \cdot \frac{3}{3600} = 0,0025(\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_{\text{телефония}} = \frac{100}{1} \cdot 1 \cdot 240 \cdot \frac{1}{3600} = 6,6(\text{Кбит} / \text{с}).$$

Рассчитаем трафик, генерируемый внутри узла 1:

$$\gamma_1^{\text{видеонаблюдение}} = 1 \cdot 2 = 2(\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_1^{\text{интернет}} = 0,41 \cdot 18 = 7,38(\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_1^{\text{телефония}} = 6,6 \cdot 2 = 0,01(\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_1^{\text{БД}1} = 0,0025 \cdot 17 = 0,04(\text{Мбит} / \text{с});$$

$$\gamma_1^{\text{БД}2} = 0,0025 \cdot 6 = 0,01(\text{Мбит} / \text{с}).$$

Аналогичным образом произведем оценку объема трафика по оставшимся узлам. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результат расчетов трафика

	Для 1 аб.	1	2	3	4	5
БД №1	0,0025	0,04	0,08	0,08	0,08	0,13
БД №2	0,0025	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04
Доступ к Интернет	0,41	7,38	14,76	14,76	14,76	22,14
Видеонаблюдение	1	2	4	4	4	6
IP-телефония	0,006	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Внутренний трафик	1,4	9,44	20,87	20,87	20,87	28,35

Общий трафик нашей сети получился около 28,4 Мбит/с. Поскольку наша внутренняя телефонная сеть имеет выход на ТфОП, то трафик для нее нужно оценить отдельно в Эрлангах и выяснить сколько потоков Е1 нам нужно заказывать у оператора.

Посчитаем нагрузку на 1 абонента:

$$\gamma_{\text{аб}}^{(\text{VoIP})} = \frac{T_c^{(k)} \cdot f_{\text{выз}}^{(k)}}{3600} = 100 \cdot \frac{1}{3600} \approx 0,03(\text{Эрл})$$

Возьмем коэффициенты:

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

И найдем общую нагрузку на всех абонентов:

$$\tilde{Y}^{(VoIP)} = \gamma_{\text{аб}}^{(VoIP)} \cdot K_{\text{внеш}} \cdot N_{\text{аб}} = 0,03 \cdot 0,7 \cdot 1200 \approx 25,2 (\text{Эрл}).$$

С нагрузкой в 25,2 Эрланга нам понадобится 1 поток E1, который необходимо заказать у оператора связи.

Рассмотрим типовые решения для построения сетей с целью обеспечения сетевыми ресурсами рассчитанного трафика. Технология GPON позволяет развертывать простые в эксплуатации оптические сети, достигать скорости передачи данных до 2,4 Гбит/с при невысоком потреблении энергии. Таким образом, вышеперечисленная технология позволит обеспечивать отличное качество услуг, высокую скорость, мультисервисность и экономическую эффективность.

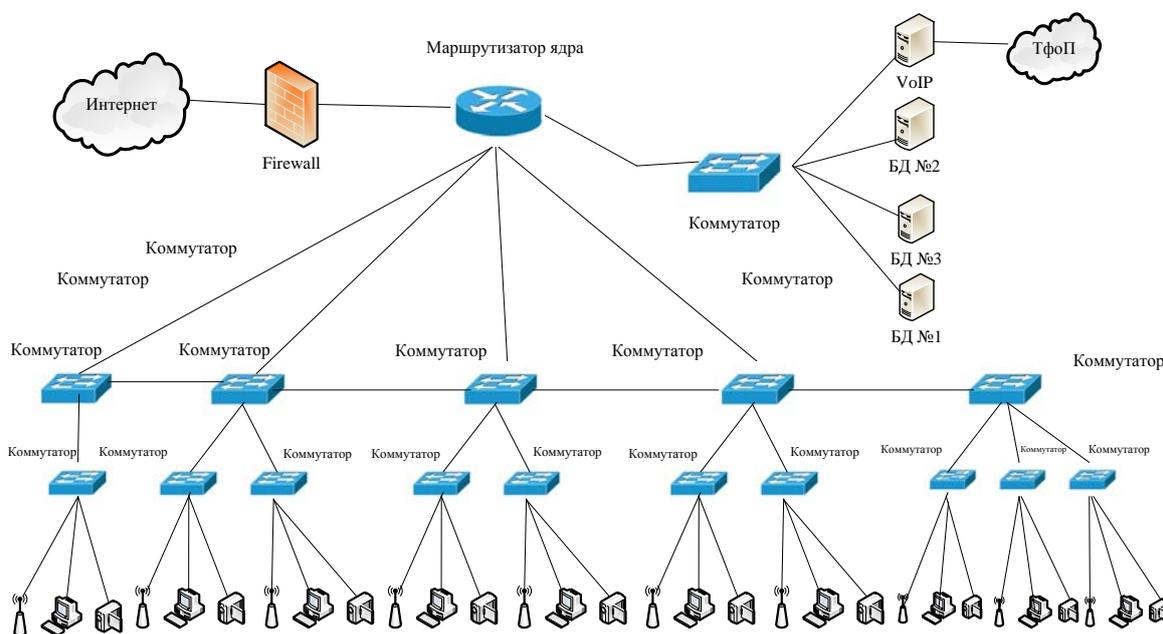


Рисунок 2 - Структурная схема передачи данных

На рисунке 2 представлена рекомендуемая структурная схема. Рекомендованной технологией передачи данных является GPON [3]. Выбор технологии основан на условиях распределенности узлов (географической) и скоростей, которые необходимо обеспечить.

Вывод: основной проблемой подключения к сети пользователей является недостаток оборудования для предоставляемых инфокоммуникационных услуг. В работе проведен анализ состава пользователей и оценка предполагаемого качественного и количественно эквивалента генерируемой нагрузки. На основании сделанных оценок рекомендована технология передачи данных (GPON) и предложен вариант структурной схемы сети.

#### Перечень ссылок

1. Методические указания: «Методики и примеры расчетов параметров сети»
2. АТМ: Технология высокоскоростных сетей /А.Н.Назаров, М.В.Симонов Москва Эко-Трендз - 1999г, с.246-247
3. Олифер В.Е., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - М.: Питер, 1999. - 672с.