

## РАЗРАБОТКА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ БИЗНЕС-ЦЕНТРА «ДОНЕЦК-СИТИ»

**Табала А.А., студ.; Яремко И. Н., доц., к.т.н., доц.**

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

Целью проекта является, построение мультисервисной сети на базе современного оборудования, а так же предоставление широкого спектра высококачественных инфокоммуникационных услуг клиентам и сотрудникам бизнес-центра «Донецк-Сити».

При разработке инфокоммуникационной сети необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ объекта;
- сделать выбор и обоснование оптимальных решений по построению телекоммуникационной инфраструктуры;
- рассчитать генерируемый трафик;
- разработать требования к техническому обеспечению сети;
- провести IP-проектирование и моделирование сети.

Исходя из целей и задач, сеть должна обеспечить такие информационные услуги:

- быстрый и безопасный доступ к сети Интернет;
- IP-телефония;
- база данных;
- видеонаблюдение.

Бизнес-центр «Донецк-Сити», расположен в Киевском районе по адресу: улица Артема, 130. Расположенность объекта на главной городской магистрали делает его максимально доступным как для владельцев своих транспортных средств, так и для пешеходов, для которых предусмотрены близлежащие остановки общественного транспорта.

Основные характеристики БЦ «Донецк-Сити»:

- Общая площадь здания – 10000 м<sup>2</sup>;
- Общая площадь этажа – 500,49 м<sup>2</sup>;
- Этажность – 18;
- Офисы от – 45 до 570 кв.м.;
- Лифты – 2 пассажирских, 1 грузоподъемный;
- Паркинг – 200 м/мест.

На этажах расположены следующие помещения:

- 1 этаж - бар, ресторан, гардероб, конференц-зал;
- 2-15 этаж – офисные и административные помещения;
- 16-18 этаж – технические помещения.

В бизнес-центре «Донецк-Сити» планируется использовать:

- Wi-Fi, Internet;
- VoIP;
- Видеонаблюдение;
- Базы данных.

Всех пользователей телекоммуникационной инфраструктуры можно разделить на отдельные группы:

- Администрация бизнес-центра;
- Работники офиса, менеджеры;
- Обслуживающий персонал;
- Посетители;
- Сотрудники охраны.

Общее количество пользователей по этажам:  $\Sigma=1670$  чел.

Для определения соответствия между услугами, которые будут предоставляться и группами пользователей, построим схему информационных связей.



Рисунок 1 – Схема информационных связей

Прежде чем приступить к расчёту трафика, необходимо составить структурную схему сети (рис.2).

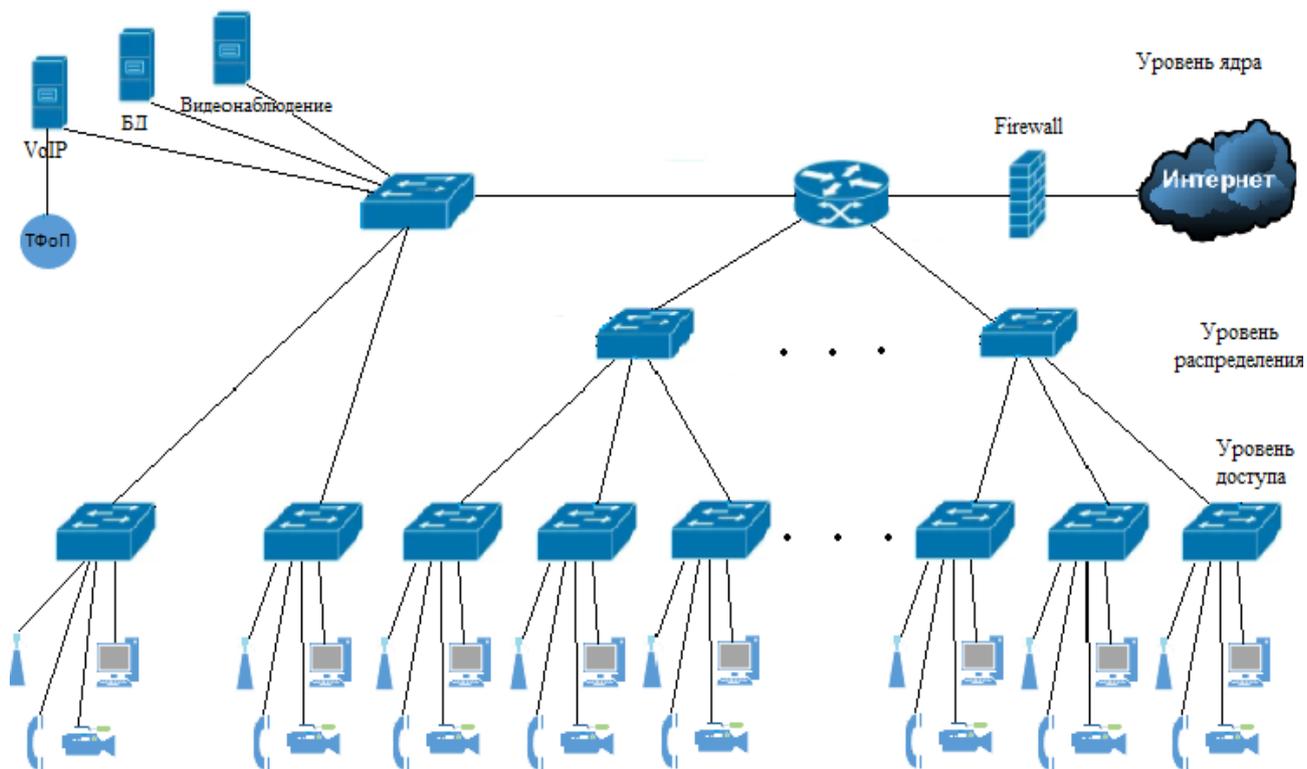


Рисунок 2 – Структурная схема сети

Вся структурная схема разделена на три уровня: уровень ядра, уровень распределения и доступа.

Уровень доступа необходим для подключения персональных компьютеров, IP телефонов, мониторов, видеокамер, точек доступа. В свою очередь коммутаторы доступа соединяются с коммутаторами распределения (6 шт.). Уровень распределения напрямую соединён с ядром сети, который представляет собой коммутатор второго уровня. В свою очередь уровень ядра нужен для объединения всех коммутаторов предыдущих уровней и представляет собой центр коммутации, обеспечивающий доступ к внешней сети. Непосредственно к коммутатору ядра подключается сервера базы данных и т.д.

В современных локальных вычислительных сетях широкое распространение получили такие технологии или сетевые архитектуры, как Ethernet и FDDI.

Сетевые технологии локальных сетей IEEE802.3/ Ethernet.

Протокол Ethernet относится к физическому и каналному уровням эталонной модели взаимодействия открытых систем OSI. Он описывает порядок доступа в сеть, правила разграничения общей полосы передачи, требования к линии связи и другие важные характеристики. Протокол Ethernet предполагает, что все участники информационного обмена используют общую среду передачи. Это может быть коаксиальный кабель, витая пара, оптическое волокно или радио соединение.

Сетевые технологии локальных сети FDDI (Fiber Distributed Data Interface).

FDDI – стандартизованная спецификация для сетевой архитектуры высокоскоростной передачи данных по оптоволоконным линиям. Скорость передачи – 100 Мбит/с. Эта технология во многом базируется на архитектуре Token-Ring и используется детерминированный маркерный доступ к среде передачи данных. Максимальная протяженность кольца сети – 100 км. Максимальное количество абонентов сети – 500. Сеть FDDI - это очень высоконадежная сеть, которая создается на основе двух оптоволоконных колец, образующих основной и резервный пути передачи данных между узлами.

Топология данной сети – гибридная. К уровню ядра подключено шесть коммутаторов, которые расположены на 3,6,9,12,15,17 этажах. Через уровень ядра обеспечивается доступ к внешней сети. Также к уровню ядра подключены серверы такие как:

- сервер видеонаблюдения;
- сервер Базы Данных;
- сервер VoIP.

Коммутаторы уровня распределения (6 шт.) соединены с коммутаторами уровня доступа (18 шт.). А к коммутаторам уровня доступа непосредственно подключены компьютеры, IP телефоны, видеокамеры, точки доступ.

Трафик рассчитывается отдельно для каждого вида услуги на каждом сетевом узле. Формула (1) для расчета имеет вид:

$$\gamma_i^{(k)} = B_{cp}^{(k)} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{викл_i}^{(k)} \quad (1)$$

где  $k$  – номер сетевой услуги;

$i$  – номер узла;

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

$B_{cp}^{(k)}$  – 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;

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

Рассчитаем график, генерируемый для 1 го абонента (2 – 6):

$$Y_{\text{интернет}} = \frac{100\text{Мбит}/\text{с}}{100} \cdot 1\text{аб} \cdot 1200 \text{ с} \cdot \frac{2 \text{ выз}/\text{час}}{3600 \text{ с}} = 0,6\text{Мбит}/\text{с} \quad (2)$$

$$Y_{\text{база данных}} = \frac{100\text{Мбит}/\text{с}}{6} \cdot 1\text{аб} \cdot 3 \text{ с} \cdot \frac{10 \text{ выз}/\text{час}}{3600 \text{ с}} = 0,14\text{Мбит}/\text{с} \quad (3)$$

$$Y_{\text{видеонаблюдение}} = \frac{1\text{Мбит}/\text{с}}{1} \cdot 1\text{аб} \cdot 3600 \text{ с} \cdot \frac{1 \text{ выз}/\text{час}}{3600 \text{ с}} = 1\text{Мбит}/\text{с} \quad (4)$$

$$Y_{\text{телефония}} = \frac{100\text{Кбит}/\text{с}}{1} \cdot 1\text{аб} \cdot 200\text{с} \cdot \frac{3\text{выз}/\text{час}}{3600 \text{ с}} = 17\text{Кбит}/\text{с} \quad (5)$$

$$Y_{\text{точкидоступа}} = \frac{100\text{Мбит}/\text{с}}{100} \cdot 1\text{аб} \cdot 1200 \text{ с} \cdot \frac{2 \text{ выз}/\text{час}}{3600 \text{ с}} = 0,6\text{Мбит}/\text{с} \quad (6)$$

Полученные результаты расчёта трафика для реального количества абонентов в каждом узле представлены в таблице 1. Трафик для точек доступа рассчитан исходя из того, каждый абонент имеет 1 устройство с wi-fi доступом. Связь с серверами базы данных рассчитана исходя из того, что каждый сотрудник, который работает на ПК будет иметь доступ к данным серверам (количество пользователей ПК равно количеству пользователей баз данных).

Все данные в таблице 1 имеют размерность Мбит/с.

Суммарный трафик всего бизнес центра составит  $\approx 1183$  Мбит/с.

Internet трафик составит  $\approx 790$  Мбит/с.

Поскольку наша внутренняя телефонная сеть имеет выход на ТФОП, то трафик для нее нужно посчитать отдельно в Эрлангах и выяснить сколько потоков Е1 нам нужно заказывать у оператора.

Таблица 1 – Результаты расчёта трафика для реального количества абонентов

№ Этажа	Internet	Базы данных	Система видеонаблюдения	IP телефония	Точки доступа	Суммарный
1	10	2	10	0,25	4	26,25
2	60	12,5	10	1,5	4	88
3	54	11,1	10	1,3	4	80,4
4	60	12,5	10	1,5	4	88
5	60	12,5	10	1,5	4	88
6	46	9,7	10	1,1	4	70,8
7	60	12,5	10	1,5	4	88
8	60	12,5	10	1,5	4	88
9	54	11,1	10	1,3	4	80,4
10	60	12,5	10	1,5	4	88
11	60	12,5	10	1,5	4	88
12	46	9,7	10	1,1	4	70,8
13	60	12,5	10	1,5	4	88
14	54	11,1	10	1,3	4	80,4
15	46	9,7	10	1,1	4	70,8

Посчитаем нагрузку на 1 абонента формула (7):

$$Y = \frac{Tc \cdot f_{\text{выз.}i}}{3600} = \frac{200 \cdot 3}{3600} \approx 0,16 \text{ Эрл.} \quad (7)$$

Возьмем коэффициенты:

$$K_{\text{внутр}} = 0,7 \quad K_{\text{внешн}} = 0,3$$

И найдем общую нагрузку на всех абонентов формула (8):

$$Y = y \cdot K_{\text{внешн}} \cdot Na = 0,16 \cdot 0,3 \cdot 410 = 19,68 \text{ Эрл} \quad (8)$$

С нагрузкой в 19,68 Эрланга нам понадобятся 1 поток E1 (27 каналов из 30), которые мы закажем у оператора связи.

Исходя из результатов, приведенных в таблице 2.4, выбрана технология GigabitEthernet для подключения сети к Internet и технология FastEthernet для соединения коммутаторов с маршрутизатором и серверами, а так же для подключения абонентских устройств.

Выводы.

В данной статье проведен анализ бизнес-центра «Донецк-Сити» с точки зрения проектирования его инфокоммуникационной инфраструктуры. При анализе было установлено местоположение бизнес-центра и сделано описание объекта проектирования. Определены типы предоставляемых услуг, которые должны быть предоставлены бизнес-клиентам и сотрудникам, Разработана информационная модель и укрупненная схема инфокоммуникационной структуры бизнес-центра, построена приблизительная структурная схема сети.

Для каждого из типов услуг, которые будут предоставляться в сети, были определены следующие характеристики:

- продолжительность сеанса связи;
- частота вызовов в ЧНН;
- максимальная скорость.

Также был проведен расчет трафика для сети в целом. Исходя из полученных расчетов, ожидаемая величина нагрузки на всю сеть составит 1 Гбит/с., в том числе нагрузка на ТфОП, для связи с которой понадобится 1 потока E1 для телефонии.

#### Перечень ссылок

1. Методические указания для выполнения выпускной квалификационной работы по программе учебно-квалификационного уровня «бакалавр» направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / сост.: В. В. Червинский, И. А. Молоковский, В.Н. Лозинская – Донецк, ДонНТУ. 2017. – 98 с.
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для ВУЗов / В. Г. Олифер. – 4-е издание – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 960 с.
3. Условные обозначения оборудования Cisco [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.williamspublishing.com/PDF/5-8459-1037-4/preface.pdf>.
4. Галкин, В. А. Телекоммуникации и сети: Учеб. пособие для вузов / В. А. Галкин, Ю. А. Григорьев. – Москва : Москва, 2003. – 608с.
5. Довгий, С. В. Современные телекоммуникации / С. В. Довгий. — Москва : Эко-Трендз, 2003.— 320 с.