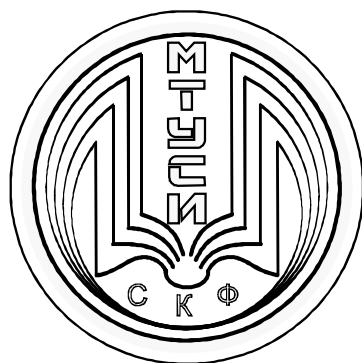


**МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ  
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФИЛИАЛ**



**Манин А.А.**

**Болдырихин Н.В.**

**Построение корпоративных сетей  
связи на базе решений  
Siemens Enterprise Communications**

**Учебное пособие**

**Ростов-на-Дону**

**2013 г.**

Манин А.А., Болдырихин Н.В. Построение корпоративных сетей связи на базе решений Siemens Enterprise Communications. Учебное пособие. – Ростов-на-Дону, 2012.

В учебном пособии рассмотрены принципы построения корпоративных сетей связи на базе современных решений компании Siemens Enterprise Communications, в частности, на базе семейства АТС с интегрированной передачей голоса и данных Hi Path 3000 и Open Scape Office LX/MX. Рассмотрена классификация и особенности использования этих систем, а также приводятся основные приемы конфигурирования системы с использованием специализированного программного продукта – Hi Path Manager E – и системных телефонов Siemens. Приводятся методические рекомендации по администрированию системы на базе оборудования, установленного в специализированном классе СКФ МТУСИ.

При подготовке учебного пособия были использованы материалы, любезно предоставленные сотрудниками Siemens Enterprise Communications Academy for Professional Training, базирующейся в колледже связи №54 (г. Москва).

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 210406 «Сети связи и системы коммутации» (специалитет) и по направлению 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (бакалавриат) дневной и заочной форм обучения.

Рецензенты: к.т.н., доцент Ливинский С.В.

д.т.н., доцент Елисеев А.В.

**И з д а т е л ь с т в о   С К Ф   М Т У С И**

---

Сдано в набор 09.04.13. Изд. № 200. Подписано в печать 05.04.13. Зак. № 214.

Печ. листов 3,5. Учетно-изд. л. 2,7. Печать оперативная. Тир. 30 экз.

Отпечатано в Полиграфическом центре СКФ МТУСИ, Серафимовича, 62.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Основные сведения о решениях Siemens Enterprise Communications для корпоративных сетей.....	5
1.1 Системы Hi Path 3000.....	5
1.2 Системы Open Scape Office.....	15
2 Оконечные устройства Siemens Enterprise Communications.....	17
3 Настройка и конфигурирование систем.....	23
3.1 Настройка и начальное конфигурирование системы Hi Path 3800..	23
3.2 Настройка и начальное конфигурирование системы Open Scape Office.....	30
4 Примеры построения корпоративных сетей связи.....	37
Заключение.....	52
Список литературы.....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Как известно, современный этап развития сетей связи характеризуется слиянием телекоммуникационных и информационных технологий, в результате которого появились так называемые инфокоммуникационные технологии [1,2].

Этот этап коснулся и офисных систем связи. Эти системы ранее представляли собой малые цифровые АТС с временным разделением каналов (TDM-системы). Однако современные предприятия требуют от офисных систем гораздо большего функционала, нежели только обеспечение традиционной телефонной связи – организацию доступа в Интернет и другие сети передачи данных, удержание вызовов, условную и безусловную переадресацию, перехват вызовов, возможность организации контакт-центров, и т.д.

В настоящее время существует достаточно много офисных систем, способных предоставить дополнительные услуги связи. В настоящем пособии более подробно остановимся на продуктах Siemens Enterprise Communications, в частности, на офисных системах Hi Path серии 3000 и Open Scape Office. Данные системы обеспечивают предоставление широчайшего спектра услуг связи, при условии, однако, что в качестве конечных устройств будут использоваться телефонные аппараты того же производителя. Возможно использование и других терминалов, например, в качестве SIP-клиентов, но при этом функциональные возможности будут существенно ограничены. Поэтому в дальнейшем рассмотрим также и телефонные аппараты фирмы Siemens.

Любая офисная система должна быть должным образом сконфигурирована, после чего систему необходимо администрировать в соответствии с текущими потребностями предприятия. Поэтому в настоящем пособии рассмотрим основные приемы начального конфигурирования систем, размещенных в специализированном классе СКФ МТУСИ.

Учебное пособие будет полезно студентам, обучающимся по специальности «Сети связи и системы коммутации», а также специалистам, обслуживающим аналогичные системы.

Естественно, настоящее учебное пособие не может претендовать на всестороннее освещение всех возможных настроек и тонкостей рассматрива-

емых систем. Здесь приводятся лишь основные сведения о конфигурировании, и рассматриваются основные, наиболее часто используемые функции. Более детальное описание можно найти в технической документации, правда, в основном, на английском или немецком языках. Однако, овладев основными навыками, без труда можно освоить и более тонкие настройки.

При написании учебного пособия предполагалось, что читатель знаком с основными понятиями и протоколами как традиционной, так и IP-телефонии, а также с принципами построения IP-сетей, поэтому подробно они описаны здесь не будут. Желающие могут обратиться за недостающими знаниями к многочисленным источникам – [1, 3-5].

# 1 Основные сведения о решениях Siemens Enterprise Communications для корпоративных сетей

## 1.1 Системы Hi Path 3000

Предшественником современных систем Hi Path являются системы, разработанные Siemens для учрежденческих телефонных систем – Hi Com. Эти системы были пионерами в интеграции учрежденческих АТС с цифровыми сетями интегрального обслуживания (ISDN).

Как известно, технология ISDN была разработана, в основном, для обеспечения пользователей как телефонной связью, так и для предоставления ему сервисов передачи данных. Базовый доступ (BRI) ISDN обеспечивал полезную скорость передачи данных до 144 кбит/с, что в то время представлялось вполне достаточным. В результате в большинстве европейских стран данная технология получила достаточно широкое применение. К моменту прихода данной технологии в Россию (и страны СНГ) стало понятно, что такая скорость не может обеспечить предоставления пользователям мультимедийных услуг с заданным качеством. Это обстоятельство привело к тому, что данная технология в России не получила сколько-нибудь широкого применения.

С другой стороны, производители телекоммуникационного оборудования тоже не стояли на месте. В результате этого, компания Siemens Enterprise Communication выпустила линейку оборудования для офисных систем связи, которые пришли на смену Hi Com – офисные интегрированные системы Hi Path.

Эволюцию этих систем иллюстрирует рисунок 1.1.

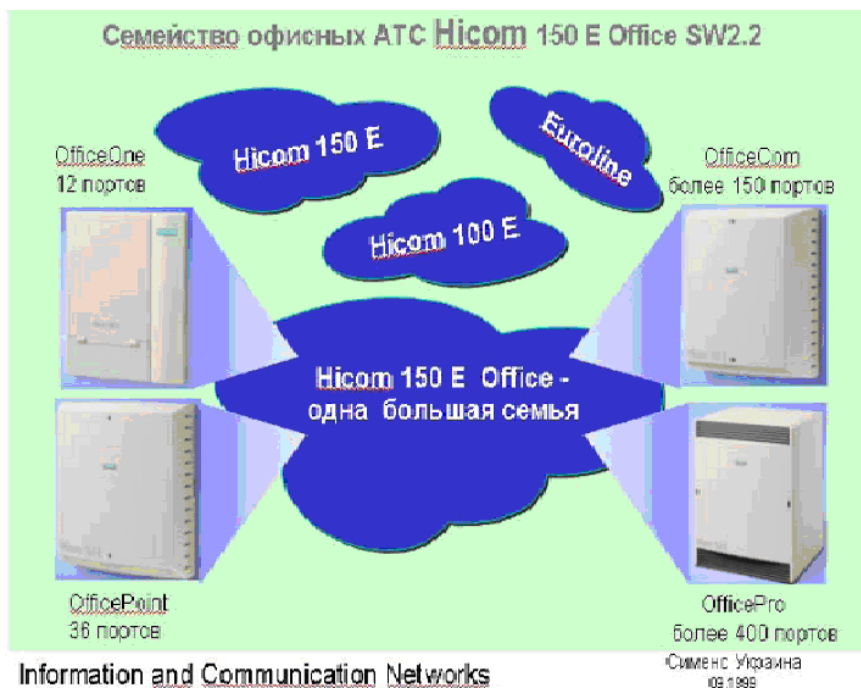


Рисунок 1.1 – Эволюция офисных АТС Siemens

Сравнение технических характеристик систем Hi Com и Hi Path представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики АТС

Параметры системы	Hi Com 150E Office Pro	Hi Path 3750
Максимальное кол-во абонентов, из них:	384	384
Аналоговых абонентов	384	384
Цифровых абонентов	384	384
Мобильных абонентов	64	250
Максимальное кол-во соединительных линий, из них:	120	120
Аналоговых линий	120	120
Цифровых В-каналов	120	120

Как видно из таблицы 1.1, основные изменения при переходе от Hi Com к Hi Path коснулись только увеличения количества мобильных абонентов. При этом имеются в виду абоненты, оснащенные беспроводными трубками Siemens, поддерживающими стандарт GAP, или трубками стороннего

производителя, поддерживающими этот стандарт. При этом станции Hi Path должны быть оснащены базовыми станциями Cordless, о которых речь пойдет ниже.

Система Hi Path выпускается в нескольких модификациях, о которых речь пойдет дальше. Основным отличием этих систем от предыдущих является, в основном, поддержка IP-телефонии. При этом могут использоваться как IP-телефоны Siemens, поддерживающие фирменный протокол IP-телефонии HFA, так и IP-телефоны сторонних производителей, поддерживающих, например, протокол SIP.

Остановимся более подробно на семействе офисных систем Hi Path 3000. Эти системы являются многофункциональными коммутационными цифровыми системами с возможностью интеграции в IP-сеть.

Как указывалось выше, наиболее полный функционал имеют абоненты, оснащенные цифровыми телефонами Siemens Opti Point или Open Stage. Описанию этих аппаратов будет посвящен раздел 2 настоящего учебного пособия.

Перечислим основные сервисные функции, предоставляемые абонентам Hi Path 3000.

Консультация – возможность набрать номер и переключиться на другого абонента в процессе разговора;

Переадресация – возможность перенаправить вызов другому абоненту или группе абонентов;

Конференц-связь – возможность разговора с несколькими абонентами одновременно;

Ночной и дневной режимы – возможность изменения политики распределения вызовов в различное время суток;

Специальные дни – возможность изменения политики распределения вызовов в выходные и праздничные дни;

Парковка – возможность удерживания одного или нескольких абонентов в режиме ожидания;

Сигнал вызова для занятого абонента – специальный сигнал, уведомляющий занятого абонента о входящем вызове. Существует возможность пе-



реключения на вызывающего абонента, при этом абонент, который был подключен ранее, переводится в режим «парковка»;

Перехват вызова – возможность ответа на вызов, поступивший к другому абоненту. Абоненты, имеющие право на перехват вызовов, назначаются при администрировании системы;

Обратный вызов – вызов от занятого или неответающего абонента после того, как этот вызов станет возможен (абонент освобожден, вернулся на рабочее место, и т.д.);

Подключение к разговору – возможность руководителя подключиться к разговору подчиненных. Номер телефона руководителя с такими правами назначается при администрировании системы;

Сравнительная характеристика систем Hi Path представлена в таблице 1.2. Здесь представлены максимальные значения параметров.

Таблица 1.2 – Сравнительная характеристика систем Hi Path

Система	Hi Path 3300	Hi Path 3350	Hi Path 3500	Hi Path 3550	Hi Path 3800
Кол-во аналоговых абонентов	20	36	44	96	250
Кол-во цифровых абонентов	24	24	48	72	250
Кол-во абонентов IP-телефонии	96	96	192	192	250
Кол-во абонентов беспроводной связи	16	16	32	64	250

Системы 3300, 3500, 3800 имеют стандартное 19-дюймовое исполнение, системы 3350 и 3550 – настенное исполнение (рисунки 1.2 – 1.4). Система 3800 может иметь как настольное, так и стоечное исполнение.



Рисунок 1.2 – Система Hi Path 3500



Рисунок 1.3 – Система Hi Path 3550



Рисунок 1.4 – Система Hi Path 3800

В данном пособии будем рассматривать преимущественно систему Hi Path 3800.

Система 3800 имеет модульную конструкцию, что позволяет гибко конфигурировать ее под потребности предприятия, на котором она установлена. Приведем описание модулей системы.

Модуль CBSAP – центральный модуль системы, иногда называемый материнской платой (рисунок 1.5). Модуль координирует работу системы, производит тестирование других модулей, с его помощью производится администрирование.

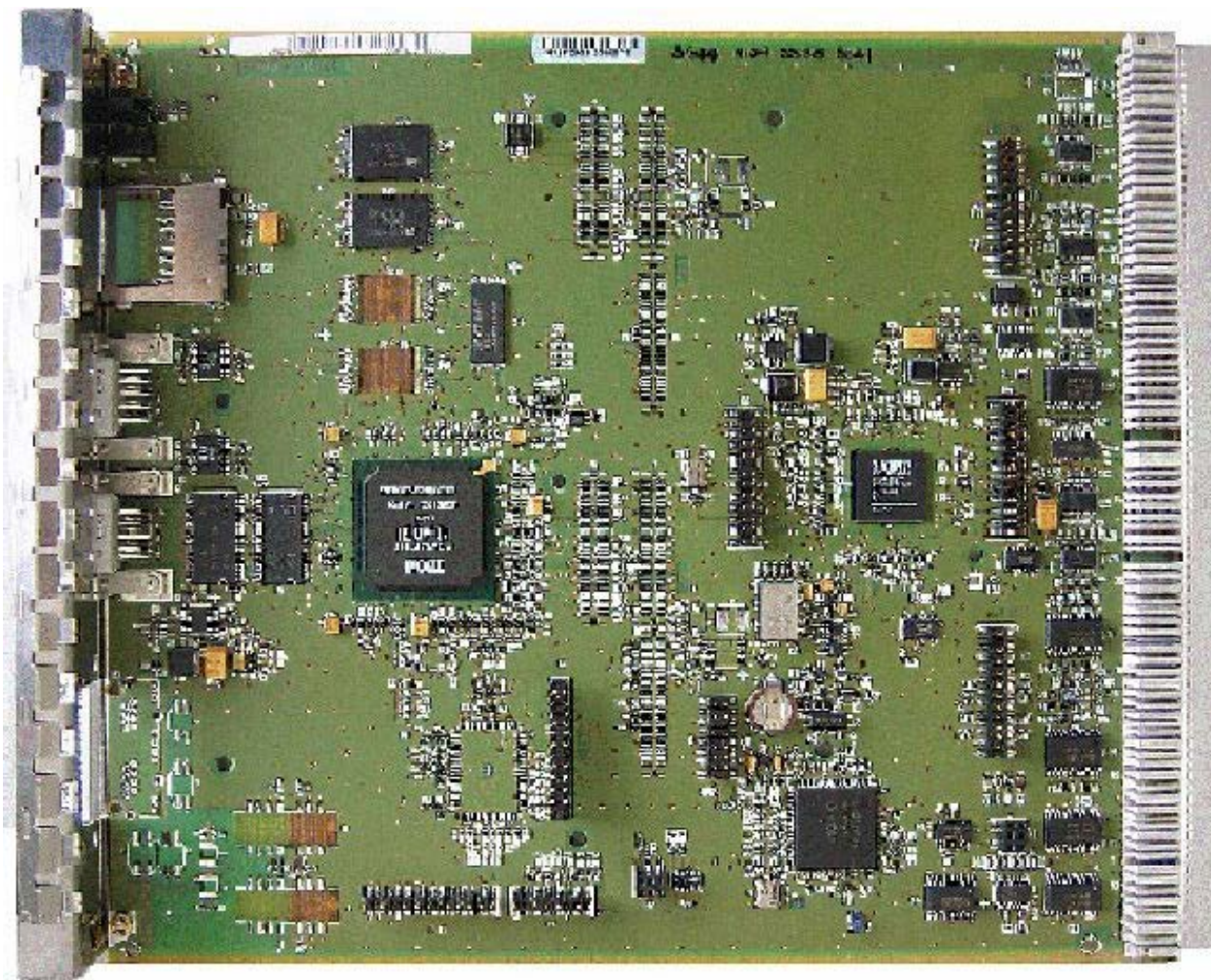


Рисунок 1.5 – Модуль CBSAP

Передняя панель модуля содержит два светодиода (Run – зеленый и Fail – красный), кнопку сброса/перезагрузки (Reset) и два COM-порта для подключения к системе с помощью нуль-модемного кабеля. В нормальном режиме работы зеленый светодиод мигает.

В зависимости от комплектации в модуль CBSAP могут быть установлены submodule LIM (LAN Interface Module), имеющий LAN-порты для администрирования системы по IP-сети. Эти порты также выведены на переднюю панель модуля CBSAP.

Система 3800 может состоять только из базового бокса (рисунок 1.4) или из базового бокса и бокса расширения. Условием расширения Hi Path 3800 в двухблочную систему является размещение на объединительной плате бокса расширения модуля DBSAP – (Driver Board for Synergy Access Platform).

В качестве центрального блока питания используется модуль LUNA 2 (Linepowered Unit for Network based Architecture №2). В зависимости от комплектации в базовом боксе может располагаться до трех модулей LUNA2, в расширенном – до четырех. В отличие от остальных модулей, LUNA2 устанавливается в нижней части бокса.

Модуль DIUN2 (Digital Interface Unit ISDN) предназначены для подключения к системе двух интерфейсов первичного доступа ISDN (PRI) (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Модуль DIUN2

Модуль предусматривает два типа подключения:

1. С использованием оптоволоконного кабеля (необходим оптоэлектронный преобразователь AMOM);
2. С использованием медного кабеля (подключается к 15-контактному разъему, расположенному на передней панели).

Модули IVMNL и IVMNL8 (Integrated Voice Mail New Large) (рисунок 1.7) обеспечивают функционирование голосовой почты на 24 и на 8 пор-

тов соответственно. Кроме того, модули могут использоваться для музыкальных заставок при удержании вызова (Music On Hold) и для объявлений.



Рисунок 1.7 – Модуль IVMNL

Для поддержки специфичных для некоторых стран протокола сигнализации CAS совместно с модулем DIUN2 могут использоваться модули PBXXX (Peripheral Board XXX). Модуль конвертирует сообщения протокола Euro-ISDN в протокол CAS и обратно. Необходимо отметить, что в отличие от остальных модулей при первичной инсталляции этот модуль автоматически не распознается материнской платой, поэтому его необходимо активировать с использованием программного продукта Manager E, о котором речь пойдет ниже.

Модуль SLCN (Subscriber Line Module Cordless New) обеспечивает подключение к Hi Path 3800 базовых станций для беспроводной связи. К одному модулю может быть подключено до 16 базовых станций, в одной системе может быть размещено до 4 модулей SLCN.

Модули SLMA и SLMA8 (Subscriber Line Module Analog) обеспечивают подключение к системе 24 и 8 аналоговых абонентских линий соответ-

ственно. При наличии в боксе хотя бы одного модуля SLMA необходимо на заднюю панель бокса установить генератор вызывного сигнала RGMOD.

Модули SLMO2 и SLMO8 (Subscriber Line Module Optiset) предназначены для подключения к системе цифровых телефонов Siemens. Порты модуля обеспечивают цифровые телефоны питанием (порты  $U_{PO/E}$ ).

Модуль STMD3 (Subscriber and Trunk Module Digital) предназначен для подключения цифровых абонентских и соединительных линий базового доступа BRI.

Модуль STMI2 (Subscriber Trunk Module IP) является шлюзом IP-телефонии (плата HG 1500) и выполняет все функции, свойственные таким шлюзам. Для конфигурирования этого модуля используется как протокол V.24, так и Web-интерфейс, о чем более подробно будет сказано ниже. Один модуль STMI2 поддерживает до 16 одновременных соединений VoIP.

Модуль TM2LP (TMANI) (Trunk Module Loop Procedure) обеспечивает подключение к системе восьми аналоговых соединительных линий.

Модуль TMEW2 (Trunk Module for E&M World) обеспечивает транзитные соединения между другими системами.

Как указывалось выше, все модули системы размещаются в базовом или расширенном боксах. Структура базового бокса представлена на рисунке 1.8.



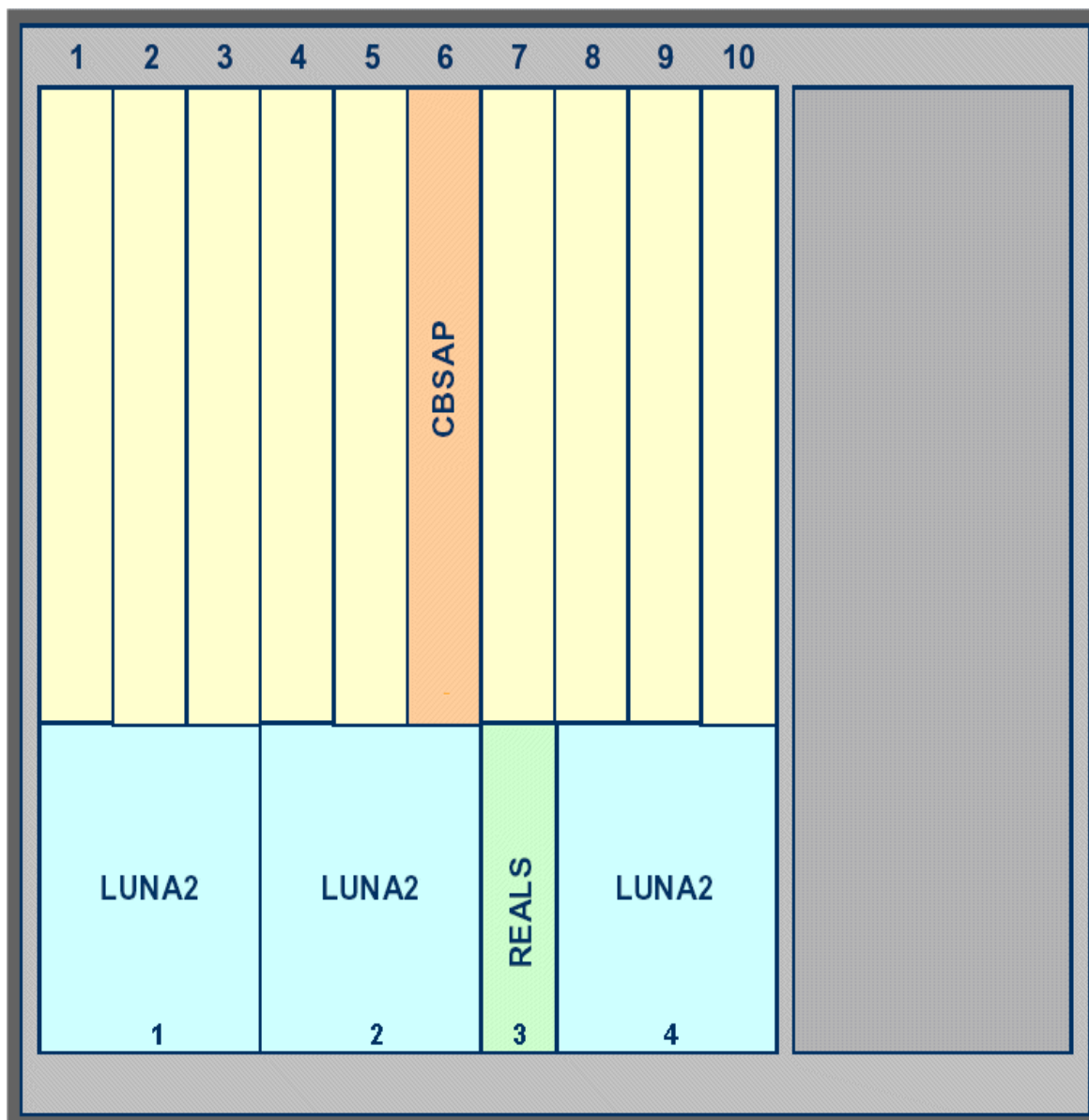


Рисунок 1.8 – Структура базового блока Hi Path 3800

При подключении питания модуль CBSAP опрашивает слоты базового бокса, определяет тип установленных в них модулей, производит их тестирование. Модуль, успешно прошедший тестирование, и готовый к работе, сигнализирует об этом свечением зеленого светодиода.

Порядок конфигурирования системы после включения будет рассмотрен ниже.

## 1.2 Системы Open Scape Office

Системы Open Scape Office (OSO) представлены как в виде аппаратно-программного комплекса (OSO MX), так и программного комплекса (OSO LX). Аппаратно-программный комплекс OSO MX администрируется через Web-интерфейс и имеет модульную конструкцию. Каждый из модулей OSO MX предназначен для подключения определенного типа соединительных или абонентских линий. Структура системы OSO MX представлена на рисунке 1.9.

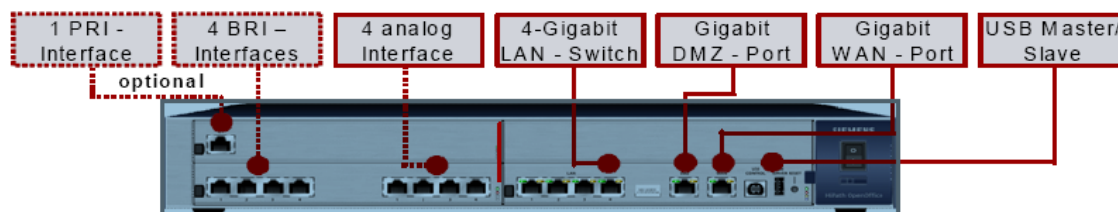


Рисунок 1.9 – Структура OSO MX

Как видно из рисунка 1.9, один из модулей предоставляет интерфейс первичного доступа (PRI), второй – четыре интерфейса базового доступа BRI и четыре аналоговых интерфейса (абонентские линии), третий обеспечивает возможности IP-телефонии. Следует отметить, что комплектации систем могут отличаться.

Рассмотрим по аналогии с системой Hi Path модули OSO MX.

Модуль GMS обеспечивает четыре интерфейса базового доступа ISDN BRI.

Модуль GME обеспечивает один интерфейс первичного доступа ISDN PRI.

Модуль GMAA предоставляет четыре интерфейса для подключения аналоговых соединительных линий и два интерфейса для подключения аналоговых абонентских линий.

Модуль GMAL обеспечивает подключение восьми аналоговых абонентских линий.

Данные модули являются опциональными. Основным модулем является модуль материнской платы (рисунок 1.10), имеющий порты для под-



ключения к IP-сети. Данный модуль имеет 4 LAN-порта, 1 WAN-порт, 1 DMZ-порт и 1 USB-порт.



Рисунок 1.10 – Модуль материнской платы

Система OSO LX является программной, устанавливается, как правило, на выделенном сервере и обеспечивает только сервисы IP-телефонии. Программное обеспечение OSO LX устанавливается на операционную систему Linux. Компания Siemens Enterprise Communication рекомендует использовать операционную систему SUSE Enterprise 11.

Система OSO MX обеспечивает поддержку максимум 150 абонентов, OSO LX – 500 абонентов.

Обе системы администрируются с использованием Web-интерфейса, который более подробно будет рассмотрен ниже.

В качестве клиентов предпочтительнее всего использовать телефонные аппараты Siemens, которые рассмотрим в следующем разделе.

## 2 Оконечные устройства Siemens Enterprise Communications

В качестве оконечных устройств рассмотрим телефонные аппараты Open Stage, обеспечивающие наиболее полный набор функциональных возможностей.

Телефонный аппарат Open Stage 20 представлен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Телефонный аппарат Open Stage 20

На рисунке цифрами обозначены:

- 1 – телефонная трубка;
- 2 – дисплей;
- 3 – функциональные клавиши;
- 4 – клавиши почты и меню;
- 5 – клавиши настройки звука;
- 6 – навигатор;
- 7 – клавиши набора номера.

Порты, расположенные в нижней части телефона, представлены на рисунке 2.2.

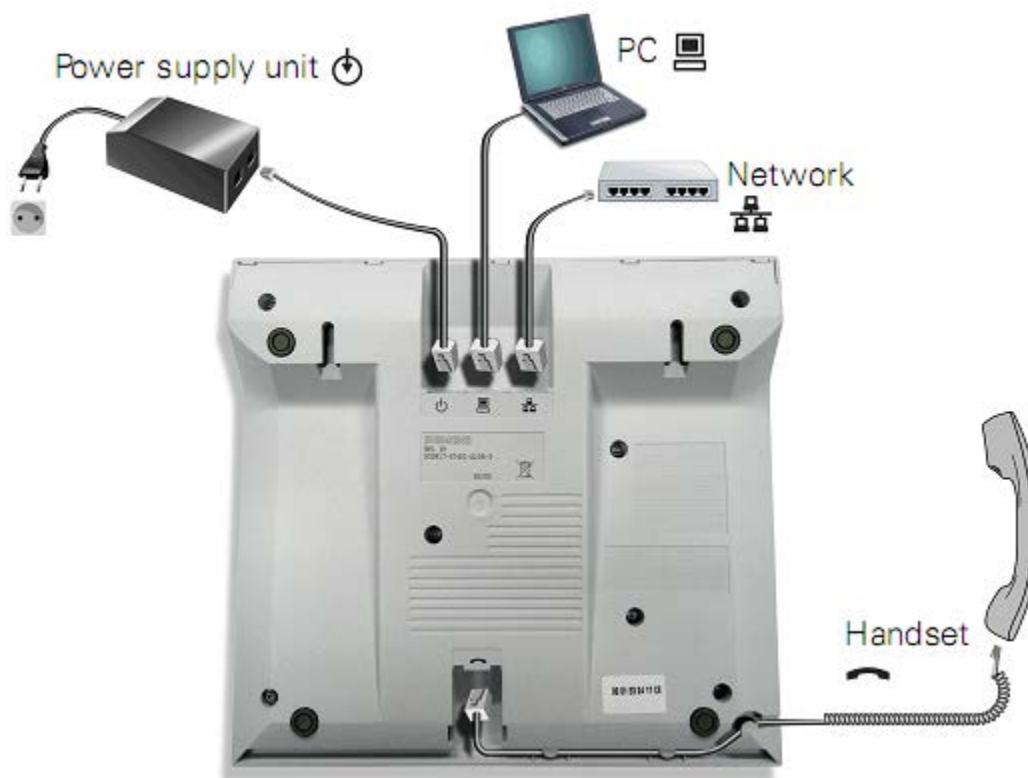


Рисунок 2.2 – Порты телефонного аппарата Open Stage 20

На рисунке 2.2 приняты следующие обозначения:

Power Supply Unit – блок питания;

PC – компьютер;

Network – локальная сеть;

Handset – телефонная трубка.

У цифрового телефона Open Stage 20T один сетевой порт для подключения по интерфейсу  $U_{POE}$ . У IP-телефона Open Stage 20 HFA имеется внутренний коммутатор 10/100 Мбит/с, что позволяет подключить компьютер к сети через телефон, как это показано на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Подключение компьютера через телефон

Функциональные клавиши представлены на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 – Функциональные клавиши

Назначение функциональных клавиш:

1. Разъединение.
2. Повторный набор.
3. Клавиша для фиксированных вызовов.
4. Активация/деактивация микрофона.

В настоящем учебном пособии не будем рассматривать все особенности телефона, они достаточно подробно описаны в технической документации [1].

Телефонный аппарат Open Stage 40 представлен на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – Телефонный аппарат Open Stage 40

Основным отличием этого телефона является более крупный дисплей и пятипортовый навигатор (рисунок 2.6).

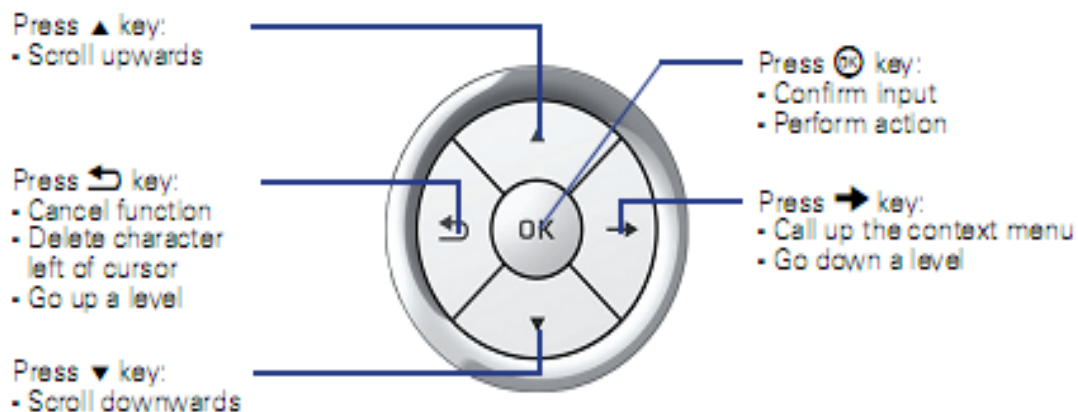


Рисунок 2.6 – Пятипортовый навигатор Open Stage 40

Кроме того, рядом с дисплеем размещены программируемые клавиши, назначение которых может программироваться как непосредственно с телефона, так и централизованно при администрировании системы. Например, можно запрограммировать внутренний или внешний номер какого-либо абонента для быстрого вызова.

Кроме того, к Open Stage 40 может быть пристыкованы дополнительные клавишные модули с 12 программируемыми кнопками (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Клавишный модуль Open Stage 40

На рисунке 2.8 представлен телефонный аппарат Open Stage 60.



Рисунок 2.8 – Телефонный аппарат Open Stage 60

Основными отличиями этого аппарата от рассмотренных выше является наличие цветного дисплея, сенсорного регулятора громкости – Touch Slider, способность работы в многоканальном режиме, и т.д.

Разъемы, размещенные на нижней стороне корпуса, показаны на рисунке 2.9.

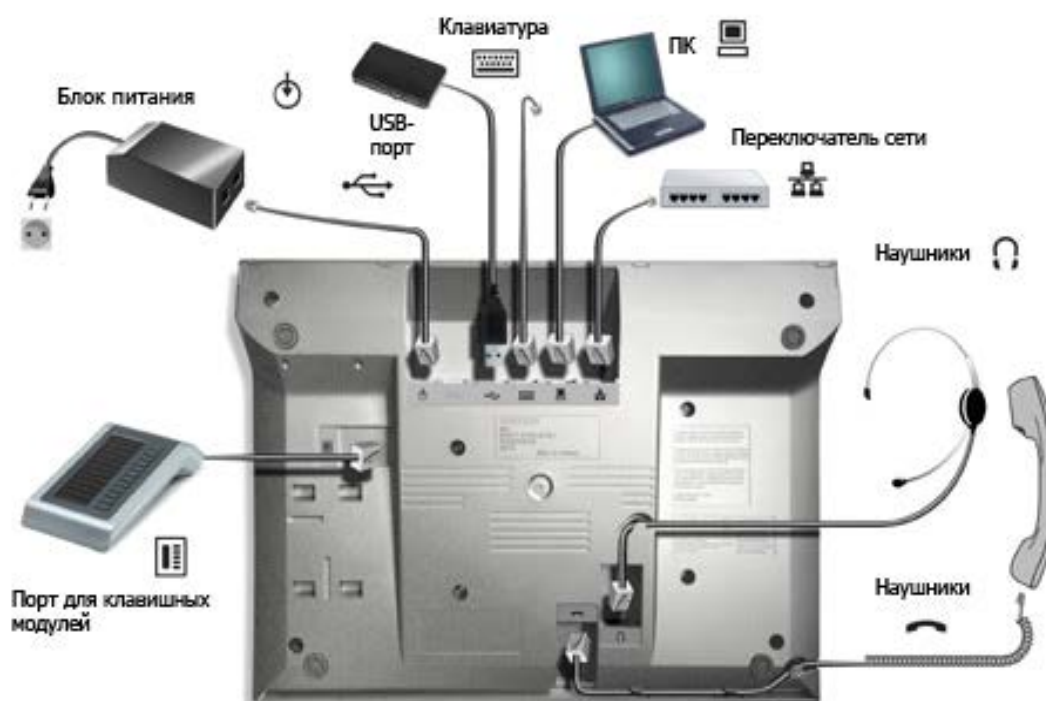


Рисунок 2.9 – Разъемы Open Stage 60

Рисунок 2.9, на наш взгляд, в дополнительных пояснениях не нуждается.

Open Stage 60/80 может быть настроен как вручную, так и с использованием программного менеджера. Кроме того, все рассмотренные телефоны в режиме IP-телефонии могут настраиваться через Web-интерфейс.



## 3 Настройка и конфигурирование систем

### 3.1 Настройка и начальное конфигурирование системы Hi Path 3800

После монтажа модулей в базовый или расширенный бокс на систему подается питание. Первоначальная настройка производится с использованием так называемого терминального телефонного аппарата, в качестве которого может выступать любой цифровой аппарат Siemens. При подключении аппаратов по умолчанию считается, что терминальным является аппарат с младшим номером. Номера цифровым аппаратам присваиваются системой автоматически после загрузки.

Вначале необходимо установить национальные стандарты. Для этого необходимо войти в сервисное меню телефона с использованием клавиш

\*95

На запрос об имени пользователя и пароля необходимо набрать

31994

Каждая команда подтверждается нажатием клавиши Ок (V).

В сервисном меню телефона необходимо набрать

295 V V 41 V

Если все сделано верно, после набора 41 высветится

Rusland

и система перезагружается.

После перезагрузки системы обозначения на дисплее телефона должны быть на русском языке.

Затем необходимо опять зайти в сервисное меню под тем же паролем, задать текущие дату и время (пункты меню 19 13). Для выхода из сервисного меню достаточно снять и положить телефонную трубку.

По умолчанию материнская плата системы имеет некоторый заданный на заводе IP-адрес. Соответственно, для последующей настройки системы через IP-сеть необходимо задать адрес той подсети, к которой подключена система. Кроме того, так как управление системой в дальнейшем будет осуществляться через модуль STMI2 (HG 1500), которой также в последую-



щем должен быть присвоен свой IP-адрес, необходимо включить НІР-переадресацию.

Для этого нужно зайти в пункт 22 39 сервисного меню телефона, активировать НІР-переадресацию, задать IP-адрес, маску подсети и адрес шлюза по умолчанию.

Для назначения IP-адреса модуля STMI2 необходимо использовать СОМ-порт компьютера и протокол передачи данных V.24. Соответствующие разъемы должны быть соединены в системном блоке управляющего компьютера и материнской платы системы с использованием нуль-модемного кабеля.

Для передачи данных удобно использовать программу Hyper Terminal (рисунок 3.1).

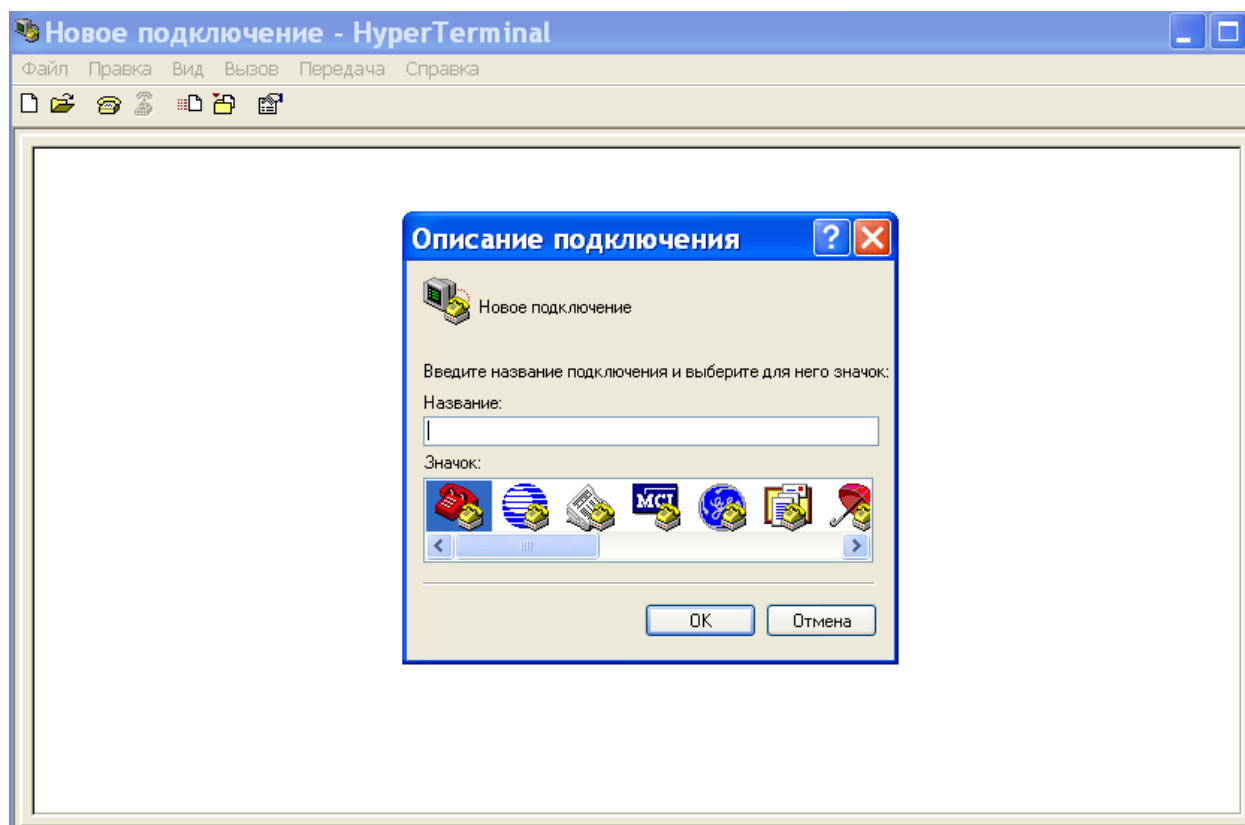


Рисунок 3.1 – Окно программы Hyper Terminal

Далее задается имя подключения (произвольно), выбирается порт (например, СОМ1), и после установления связи нужно нажать клавишу «Enter».

После введения имени и пароля (31994), можно вводить данные с использованием следующих команд:

get write access – получение доступа на запись в модуль;  
show ip addr – показать текущие настройки IP-адресации;  
set ip addr – установка IP-адреса модуля;  
set ip subnet – установка маски подсети;  
set default gateway – установка шлюза по умолчанию;  
save config – сохранение настроек.

Необходимо помнить, что скорость COM-порта компьютера должна быть установлена 38400 бод.

Пример ответа модуля STMI2 на команду show ip addr показан на рисунке 3.2.

Необходимо помнить, что модуль STMI2, как и материнская плата, должны находиться в той же подсети, что и управляющий компьютер. В этой же подсети должны находиться и IP-телефоны, подключаемые к данной системе.

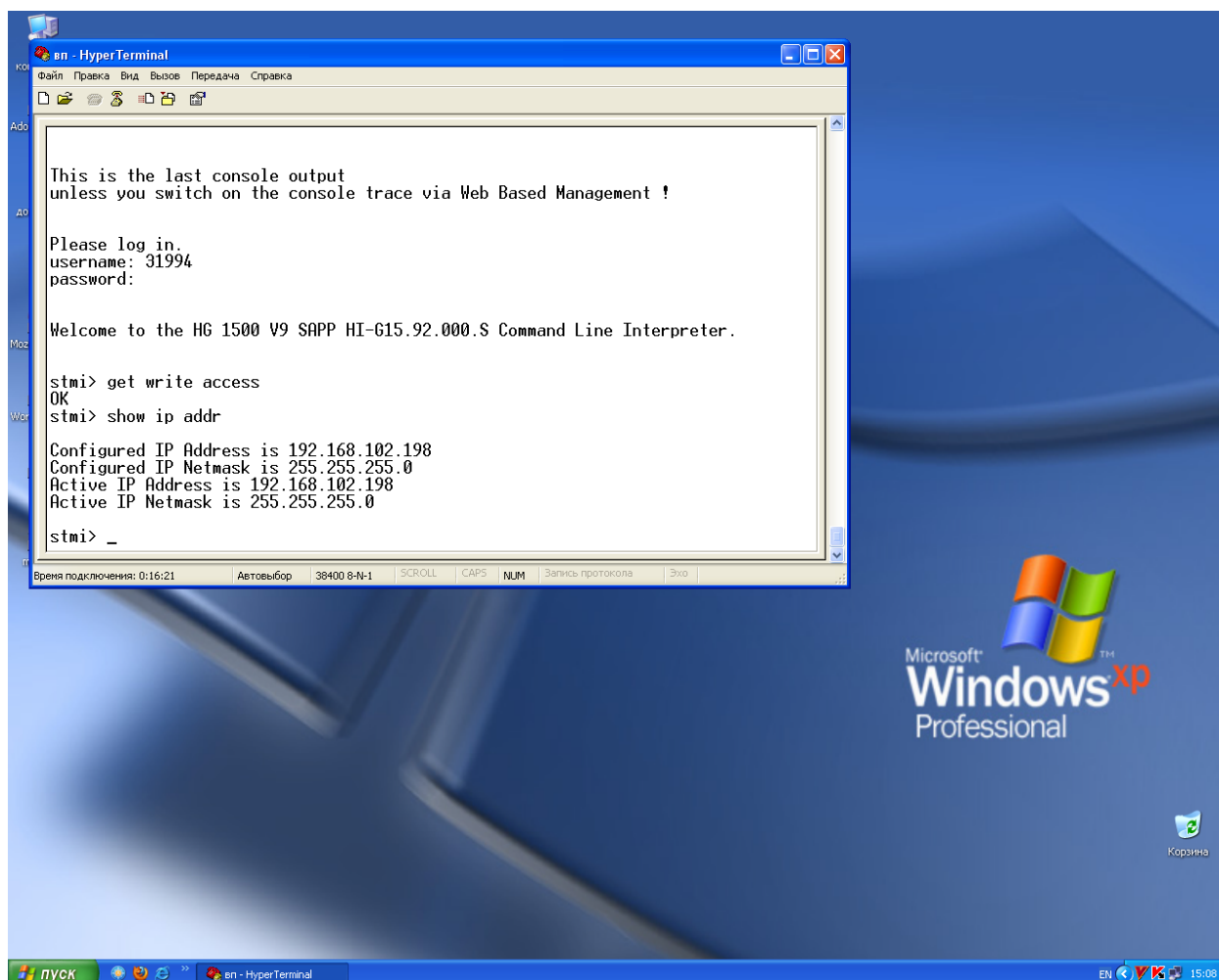


Рисунок 3.2 – Пример модуля STMI2 на команду show ip addr

Для последующей конфигурации системы необходим специализированный программный продукт – Manager E – который должен быть установлен на управляющем компьютере.

При первом запуске Manager E появляется диалоговое окно, представленное на рисунке 3.3.

Как видно из рисунка 3.3, база данных со станции не загружена (No KDS loaded). Для ее загрузки необходимо использовать пункт меню Transfer (рисунок 3.4). Во вкладке Communication выбирается способ доступа (желательно IP-HiPath). Указав IP-адрес, который был установлен ранее с терминального телефонного аппарата, нажимаем кнопку System→PC, после чего начинается загрузка базы данных со станции на компьютер. После загрузки диалоговое окно приобретает вид, представленный на рисунке 3.5.

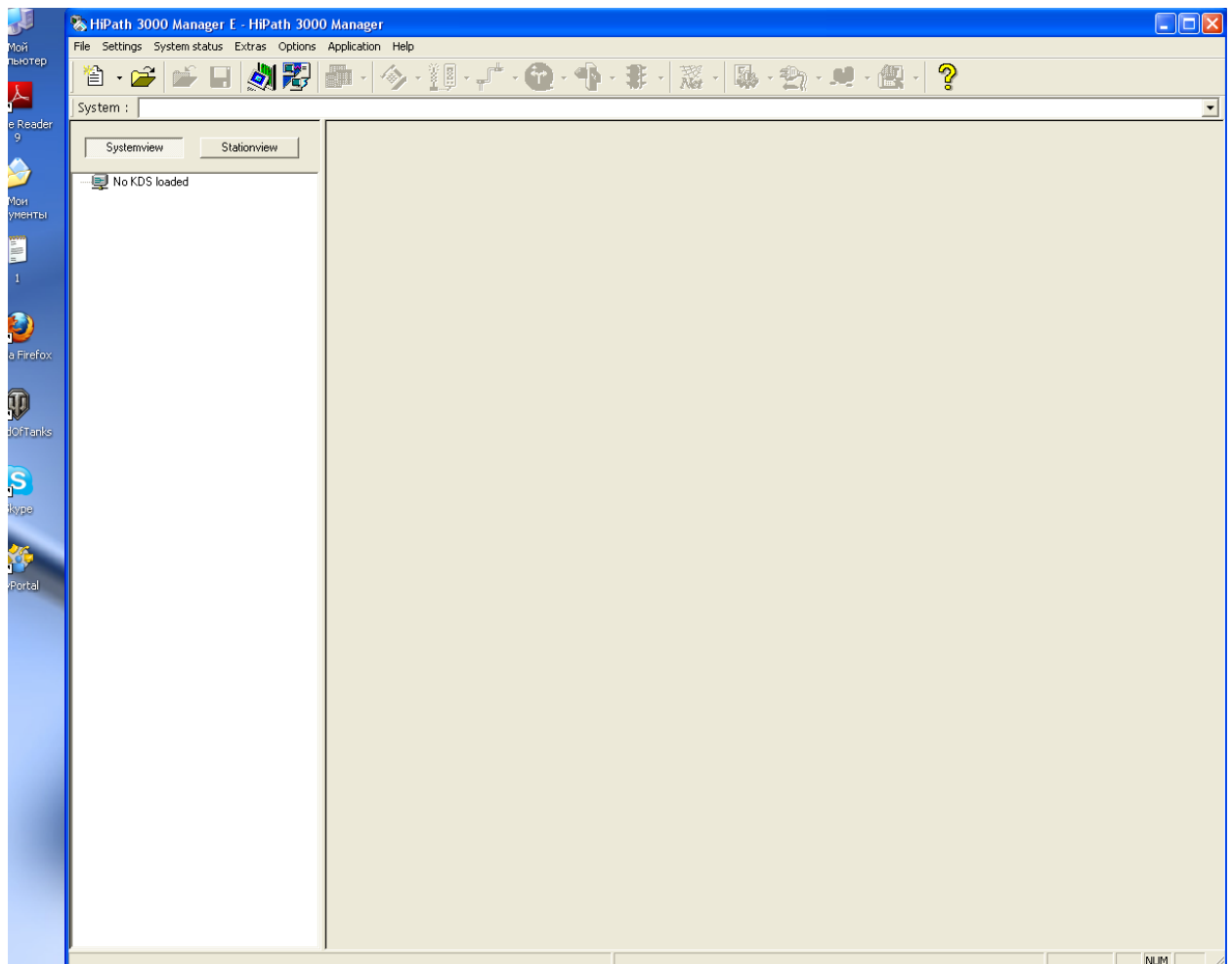


Рисунок 3.3 – Диалоговое окно Manager E

После загрузки базы данных (KDS) в нее можно вносить изменения. Необходимо помнить, что управление системой производится в режиме off-line, т. е. после любого изменения базу данных необходимо опять «залить» в

систему. Для этого используется рассмотренное окно Transfer, и кнопка PC→System (рисунок 3.4). Для того, чтобы на систему передавалась не вся база, а только внесенные изменения, необходимо поставить галочку на режиме Delta Mode.

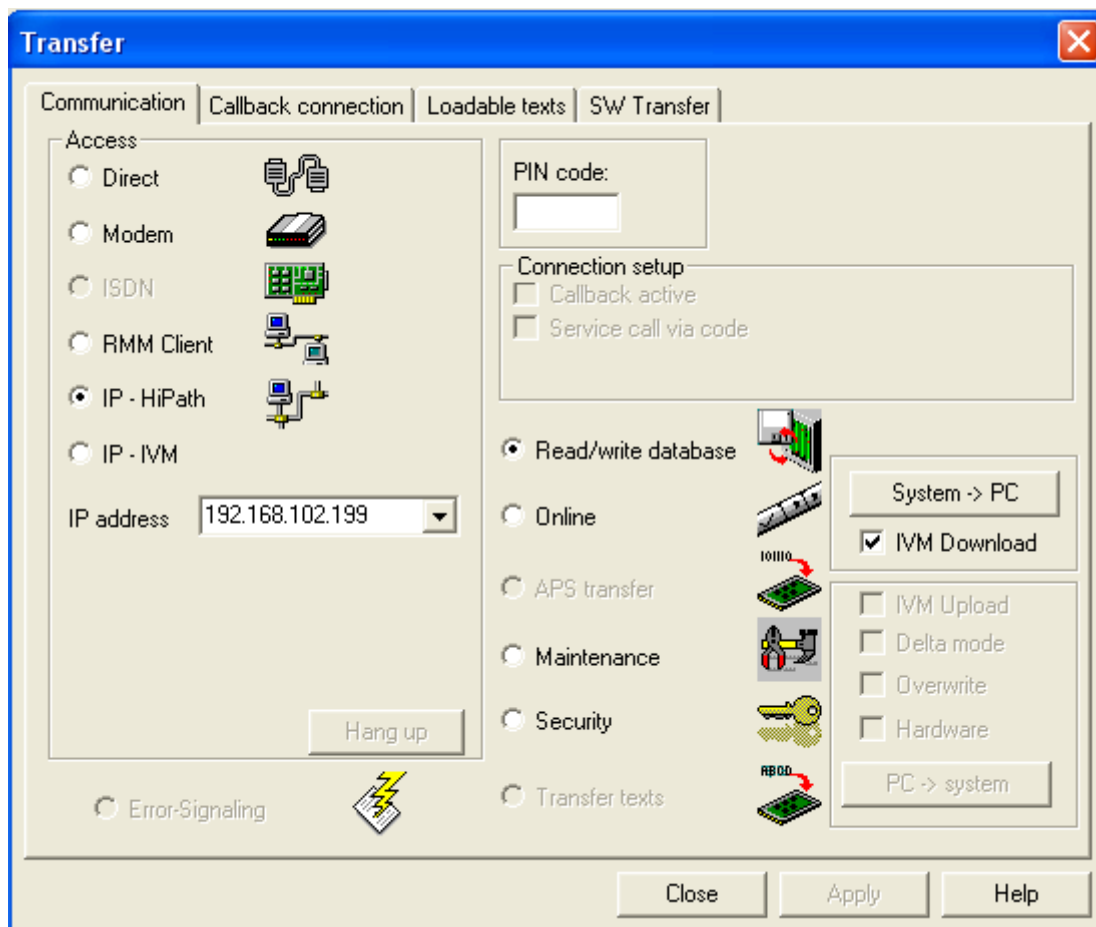


Рисунок 3.4 – Загрузка базы данных на компьютер

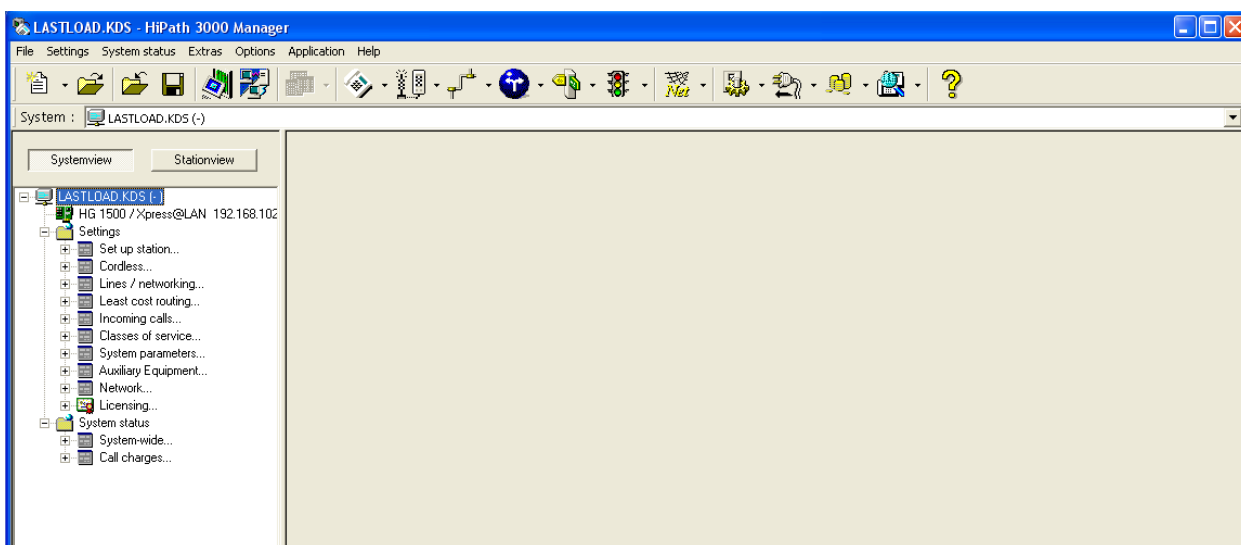


Рисунок 3.5 – Диалоговое окно после загрузки базы данных

Рассмотрим основные вкладки, которые становятся доступны после скачивания KDS.

1. Setup Station – установка основных параметров системы, в том числе номеров телефонов, их статуса, назначение им имен, и т.д.
2. Cordless – настройка беспроводной связи.
3. Lines/Networking – настройка внешних соединений системы.
4. List Cost Routing (LCR) – настройка внешних соединений с поиском минимальных путей.
5. Incoming Calls – настройка входящей связи.
6. Classes of Service – настройка классов обслуживания.
7. System Parameters – настройка дополнительных параметров системы (например, сокращенного набора).
8. Auxiliary Equipment – настройка дополнительных параметров (например, голосовой почты, автосекретаря).
9. Network – настройка сетевых параметров.
10. Licensing – просмотр сведений об имеющихся лицензиях.

Следует отметить, что рассмотренные выше вкладки дублируются на панели инструментов. После внесения каких-либо изменений необходимо их сохранить нажатием кнопки **Apply**, а затем передать на станцию с использованием вкладки **Transfer**.

Для корректного отображения на ТА русского языка необходимо подгрузить в Manager E языковой файл. Этот файл имеет расширение lng и, как правило, находится в папке LNG каталога, в который был установлен Manager E. Например:

**C:\Program Files\Siemens\HiPath3000Manager E\LNG\**

Для подгрузки языкового файла в Manager E необходимо, используя пункт меню **Открыть**, выбрать языковой файл. Затем во вкладке **Loadable texts** диалога **Transfer** установить значения полей с выпадающими списками в **Russian** (рисунок 3.6).

Для сохранения изменений необходимо использовать кнопку **Apply**, после чего во вкладке **Communication** активировать радиокнопку **Transfer text** и нажать кнопку **Transfer text**.

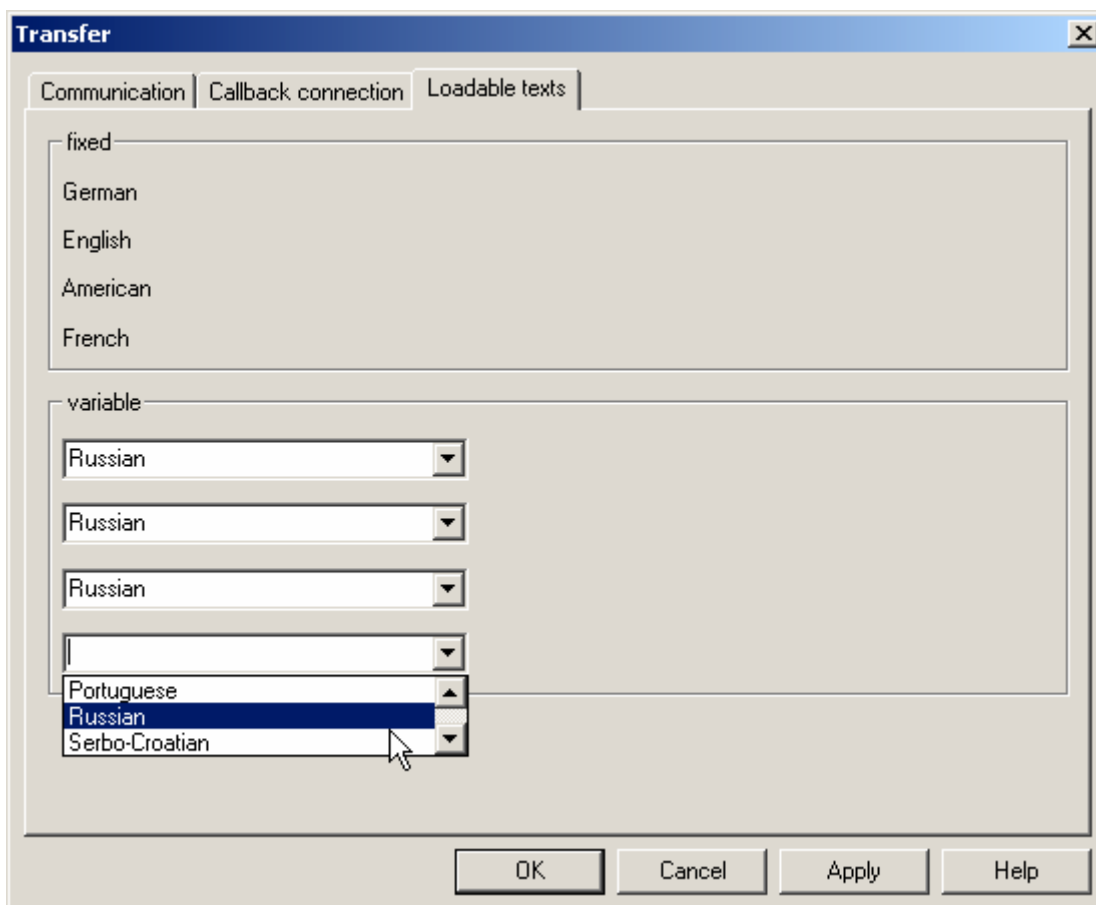


Рисунок 3.6 – Установка языка

После этого отображение основной информации на дисплеях телефонов должно быть на русском языке.

На этом этапе начальное конфигурирование системы HiPath 3800 можно считать законченным. Необходимо проверить, что информация отображается на дисплеях подключенных к системе телефонов, а также проверить прохождение вызовов.

Более тонкие настройки системы (включая подключение к внешним сетям) будут рассмотрены на лабораторных занятиях.

### 3.2 Настройка и начальное конфигурирование системы Open Scape Office

После физического подключения и подачи питания на систему Open Scape Office необходимо произвести ее начальное конфигурирование. Как указывалось выше, для этого используется Web-интерфейс с использованием прикладного протокола https. На заводе-изготовителе системе OSO MX присваивается следующий IP-адрес:

**192.168.1.2**

Соответственно, для доступа по Web-интерфейсу необходимо, чтобы управляющий компьютер находился бы в той же подсети, что и OSO MX. Поэтому необходимо компьютеру принудительно задать нужный IP-адрес (например, 192.168.1.5). Для этого надо выбрать диалог **Свойства** сетевого соединения (рисунок 3.7), дважды щелкнуть на **Протокол Интернета (TCP/IP)**, выбрать пункт **Использовать следующий IP-адрес**, и заполнить соответствующие поля (рисунок 3.8).

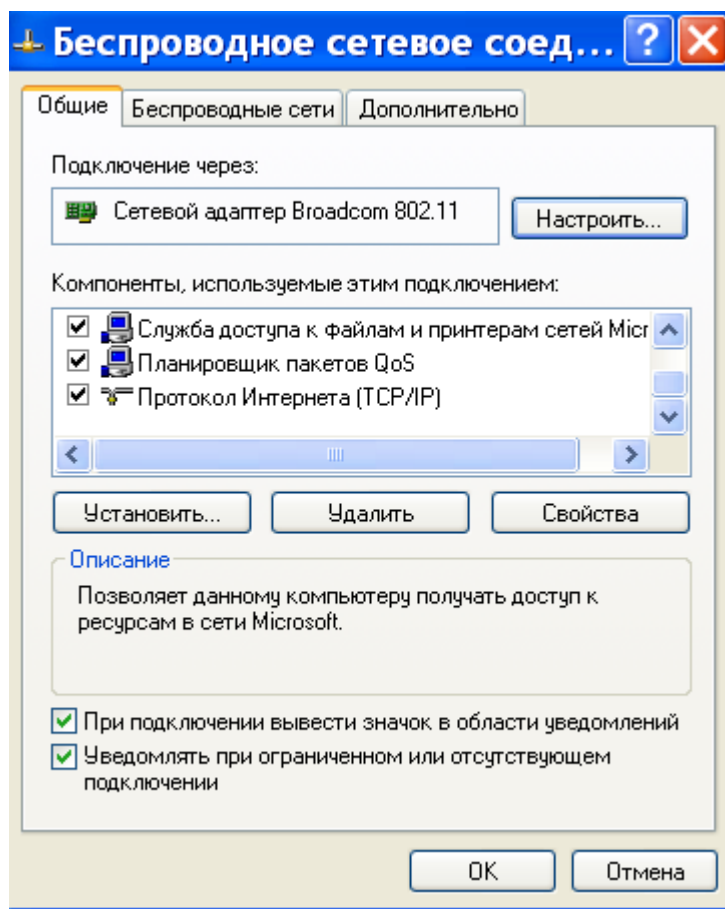


Рисунок 3.7 – Диалог **Свойства**

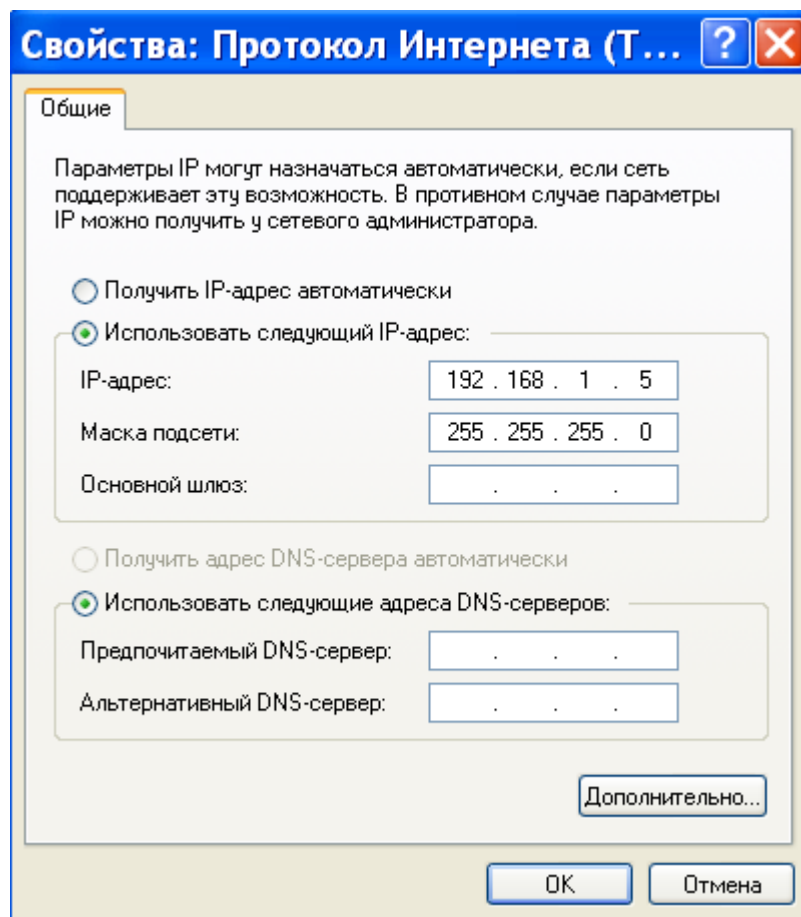


Рисунок 3.8 – Принудительное задание IP-адреса

После этого в адресной строке браузера можно задать IP-адрес OSO MX, получив доступ к Web-интерфейсу. В дальнейшем IP-адрес системы должен быть изменен на реальный, а в управляющем компьютере надо будет выбрать пункт **Получить IP-адрес автоматически**. В результате OSO MX и управляющий компьютер будут находиться в одной подсети.

После входа на Web-интерфейс необходимо ввести логин и пароль для дальнейшего конфигурирования системы. По умолчанию система имеет следующие установки:

Логин: **administrator@system**

Пароль: **administrator**

При первом наборе логина и пароля система автоматически предложит изменить пароль.

После изменения пароля и входа в систему интерфейс принимает вид, представленный на рисунке 3.9.



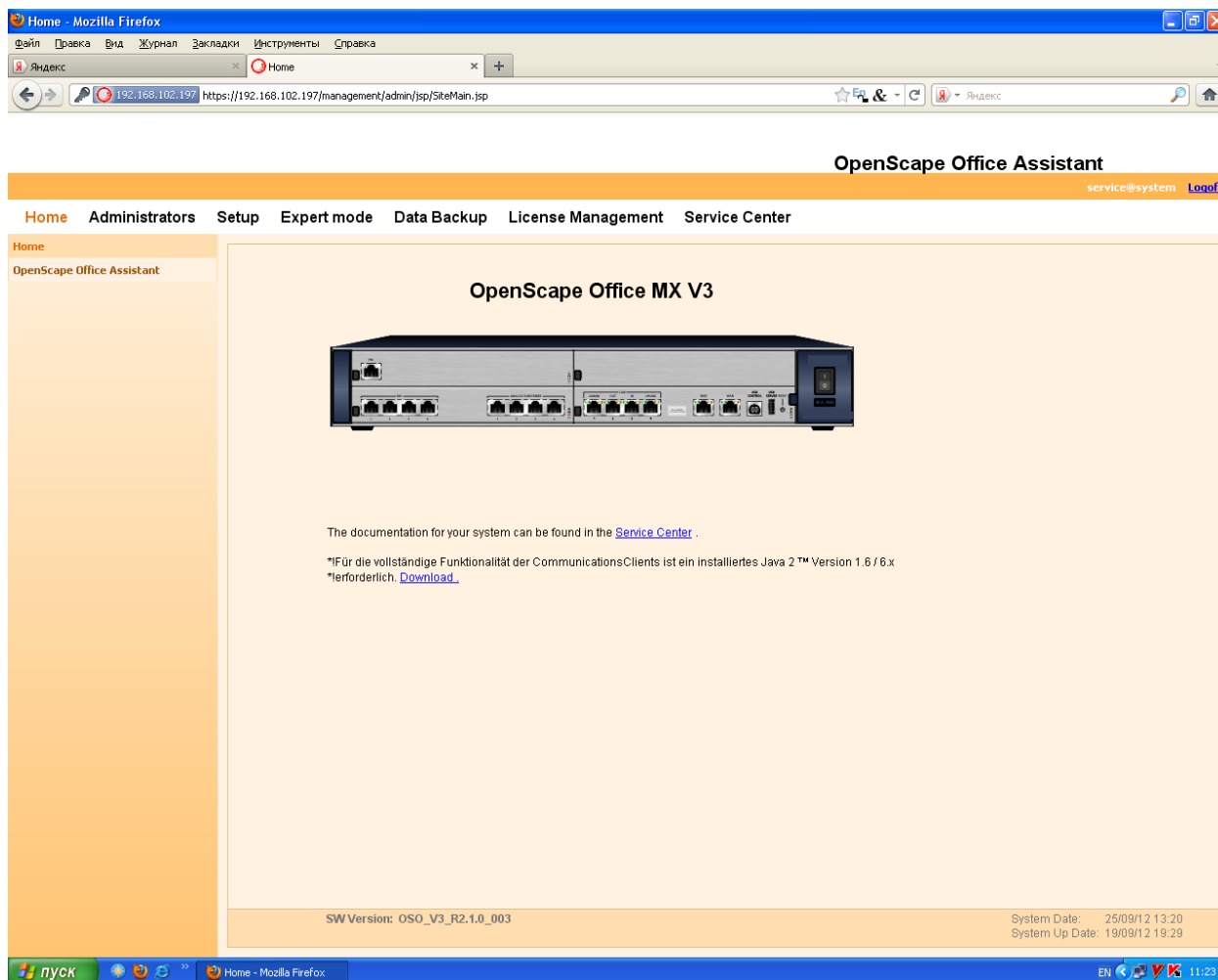


Рисунок 3.9 – Интерфейс Open Scape Office Assistant

Для дальнейшего конфигурирования системы желательно добавить еще одного пользователя с уровнем **Expert** (по умолчанию пользователь **administrator@system** имеет уровень **Advanced**). Для этого на вкладке **Administrator**, используя кнопку **Add**, добавляем пользователя (например, **Service@system**) с уровнем **Expert**. После этого необходимо выйти из системы и зайти под логином нового пользователя.

Для изменения IP-адреса системы необходимо воспользоваться вкладкой **Setup**, на которой находятся мастера (**Wizard**). Для изменения IP-адреса используется **Wizard – Basic Installation** (рисунок 3.10).

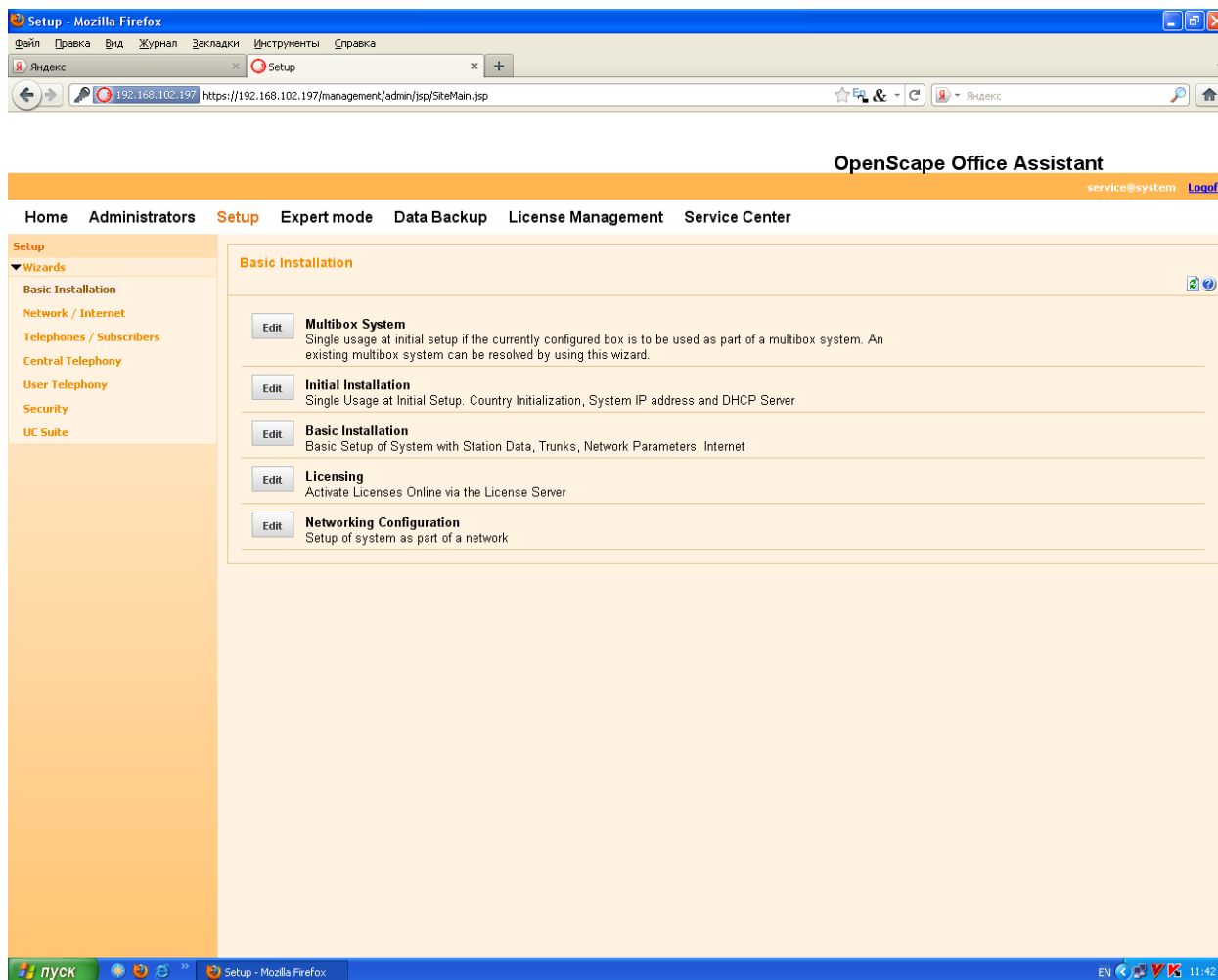


Рисунок 3.10 – Wizard – Basic Installation

Выбрав вкладку **Initial Installation**, указываем систему (OSO MX/LX), IP-адрес и маску подсети (рисунок 3.11).

Для сохранения необходимо использовать кнопку **OK&Next**.

На остальных вкладках этого мастера задаются также адрес шлюза по умолчанию, дата, время, код страны, и т.д.

Далее необходимо сконфигурировать подключаемые к системе устройства – IP-телефоны, аналоговые телефоны, ISDN-устройства, внешние соединения. Для этого используется следующая вкладка мастера **Basic Installation – Basic Installation**. Например, подключение к системе IP-телефонов иллюстрируется рисунком 3.12. Переход от одного диалогового окна к другому и сохранение введенных параметров подтверждается нажатием кнопки **OK&Next**.

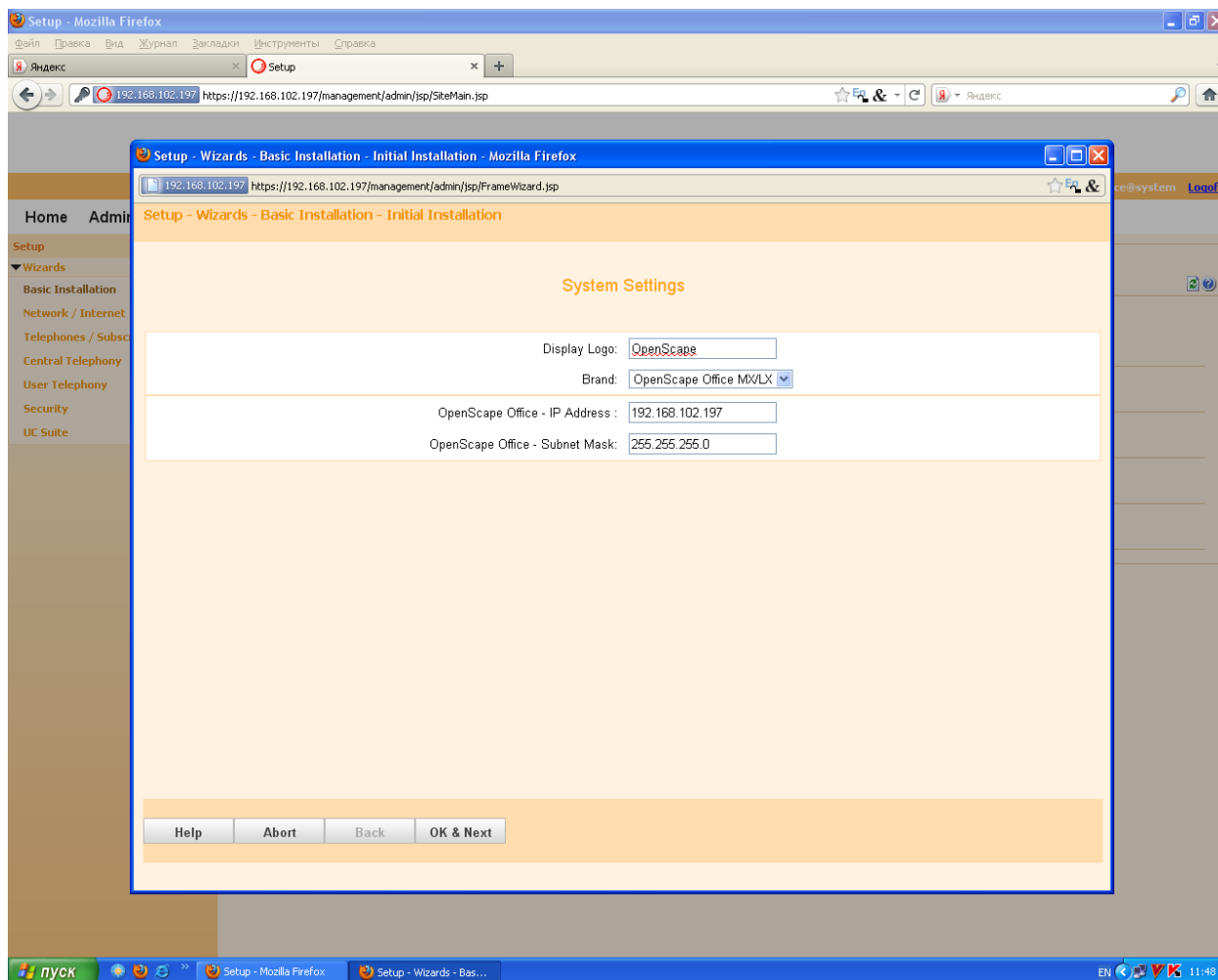


Рисунок 3.11 – Назначение IP-адреса

При конфигурировании IP-телефонов задаются имена абонентов (которые потом будут отображаться в телефонной книге, приложениях My Portal, My Attendant, на телефоне при входящем вызове, и т.д.), тип телефона (например, System Client или SIP Client), вид лицензии, и ряд других параметров.

Затем необходимо подключить к системе все сконфигурированные устройства. Например, при использовании IP-телефона Siemens (System Client) необходимо указать IP-адрес системы OSO MX/LX, номер телефона, маску подсети, и т.д. Настройку можно произвести как на самом телефоне через меню администратора (пароль по умолчанию – 123456), так и через Web-интерфейс, используя IP-адрес телефона.

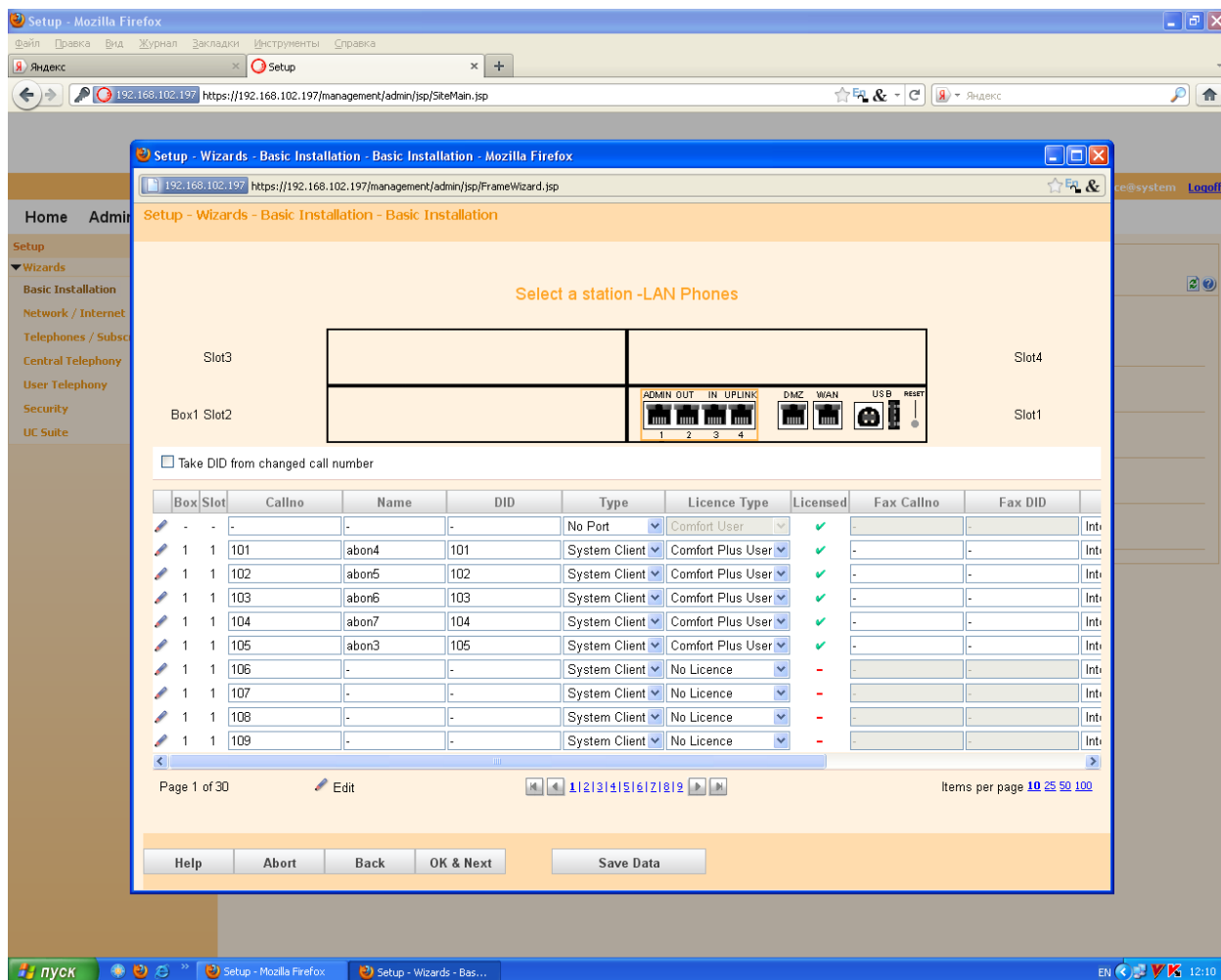


Рисунок 3.12 – Конфигурирование IP-телефонов

На этом начальное конфигурирование системы можно считать законченным. Остальные настройки будут рассмотрены на лабораторных занятиях.

#### 4 Примеры построения корпоративных сетей связи

Рассмотрим конкретные примеры построения корпоративных сетей связи на базе рассмотренного выше оборудования. Возьмем два типичных примера – на предприятии запущена и функционирует локальная вычислительная сеть, и на предприятии сеть связи создается «с нуля».

Рассмотрим сначала первый случай. Для определенности будем считать, что структура локальной сети предприятия имеет вид, представленный на рисунке 4.1.

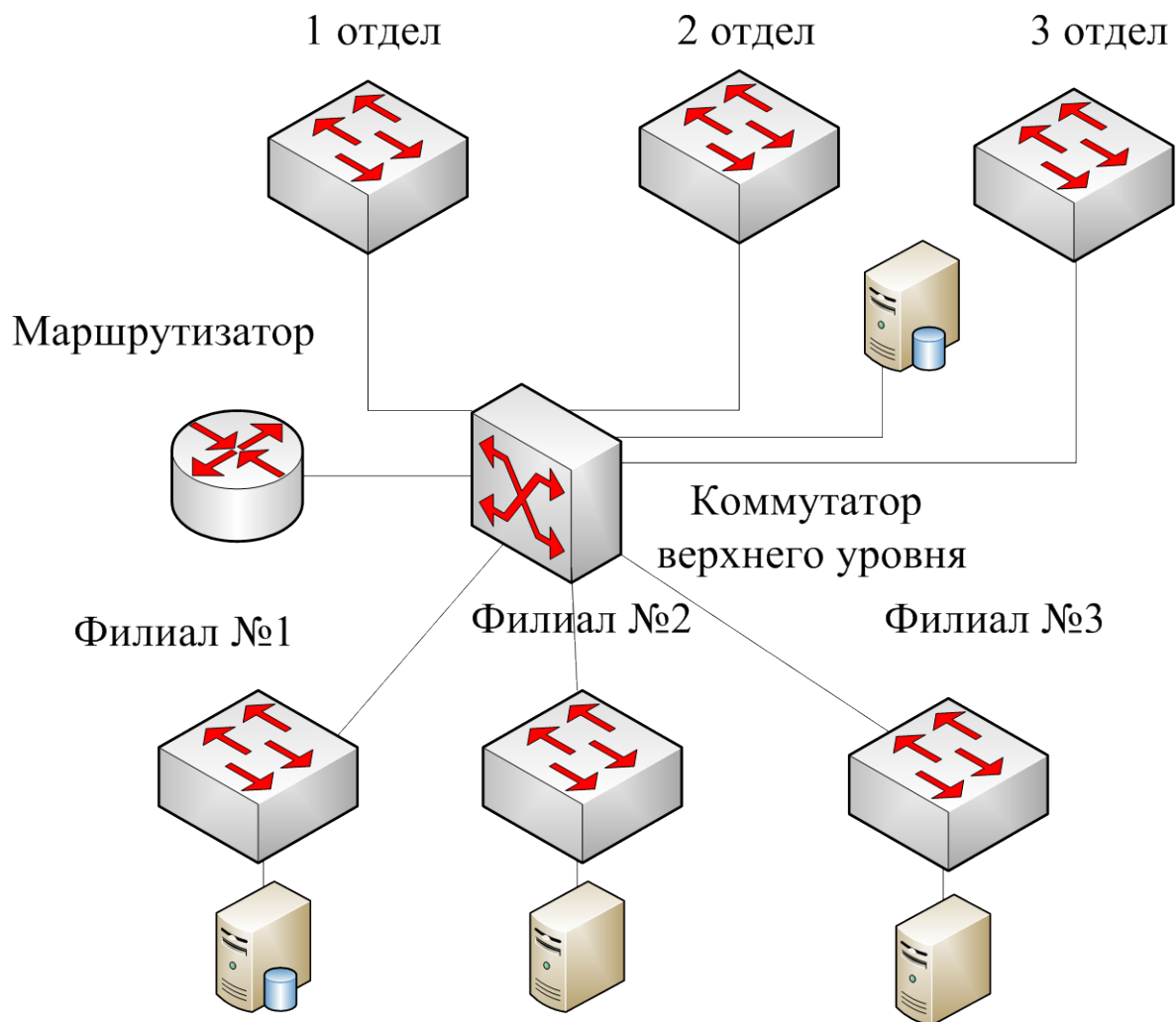


Рисунок 4.1 – Структура локальной сети

Из схемы видно, что сеть состоит из центрального офиса, включающего в себя три отдела, и трех филиалов. В каждом филиале располагается сервер, к которому, в основном, обращаются с запросами пользователи филиалов. В главном офисе располагается сервер, с запросами к которому об-

ращаются все сотрудники предприятия. Для выхода во внешнюю IP-сеть будем использоваться маршрутизатор, для объединения центрального офиса и филиалов между собой – коммутаторы.

В главном офисе три отдела с числом сотрудников от восемнадцати до двадцати человек. В каждом из офисов от двадцати до тридцати сотрудников.

Очевидно, что для этого случая наиболее экономичным решением было бы использование IP-телефонии совместно с системой Open Scape Office. Принципиальной разницы между системами OSO MX и OSO LX в данном случае нет. Если сервер центрального офиса располагает достаточной вычислительной мощностью и не очень высокой загрузкой другими приложениями, то можно на его базе развернуть систему OSO LX, в противном случае необходимо использовать систему OSO MX.

Для начала целесообразно оценить объемы трафика сети. Для этого можно использовать различные подходы, для упрощения будем использовать среднестатистические данные для пикового периода, представленные, например в [6]:

1. поток данных рабочая станция – сервер -  $a_1 = 8$  кбит/с;
2. поток данных сервер – рабочая станция -  $a_2 = 80$  кбит/с;
3. поток данных рабочая станция – Интернет -  $b_1 = 4$  кбит/с;
4. поток данных Интернет – рабочая станция -  $b_2 = 64$  кбит/с.

Поток данных в направлении логический сегмент – серверы составит:

$$S_{\text{лс-с}} = n_{\text{рс}} n_{\text{с}} a_1,$$

где  $n_{\text{рс}}$  - число рабочих станций логического сегмента;

$n_{\text{с}}$  - число серверов.

Поток данных в направлении логический сегмент – Интернет составит:

$$S_{\text{лс-И}} = n_{\text{рс}} b_1.$$

Соответственно, обратные потоки определяются по формулам:

$$S_{\text{с-лс}} = n_{\text{рс}} n_{\text{с}} a_2,$$

$$S_{\text{И-лс}} = n_{\text{рс}} b_2.$$

Результаты расчетов по данным формулам сведем в таблицу 4.1. При расчете полагаем, что в отделах главного офиса и в филиалах максимальное число сотрудников – по двадцать пользователей каждого из отделов главного офиса и по тридцать пользователей в каждом из филиалов.

Таблица 5.1 – Результаты расчета трафика данных, кбит/с

Отпр/Пол.	Серверы	Гл. офис, отдел1	Гл. офис, отд.2	Гл. офис, отд.3	Фил. №1	Фил. №2	Фил. №3	Интернет
Серверы		6400	6400	6400	9600	9600	9600	
Гл. офис, отд.1	640							80
Гл. офис, отд.2	640							80
Гл. офис, отд.3	640							80
Фил. №1	960							120
Фил. №2	960							120
Фил. №3	960							120
Интернет		1280	1280	1280	1920	1920	1920	



С учетом данных таблицы 4.1 вычислим суммарные скорости потоков логических сегментов:

$$S_{\text{вх.Гл.оф}} = 3 \cdot (S_{\text{с-Гл.оф}} + S_{\text{И-Гл.оф}}) = 3 \cdot (6400 + 1280) = 23,04 \text{ Мбит/с};$$

$$S_{\text{исх.Гл.оф}} = 3 \cdot (S_{\text{Гл.оф-с}} + S_{\text{Гл.оф-И}}) = 3 \cdot (640 + 80) = 2,16 \text{ Мбит/с};$$

$$S_{\text{вх.фил}} = S_{\text{с-ффи}} + S_{\text{И-ффи}} = 9600 + 1920 = 11,52 \text{ Мбит/с}.$$

Так как структура филиалов одинаковая, входящие и исходящие потоки данных в каждом из филиалов также одинаковы.

Так как сеть предоставляет расширенный спектр услуг, рассчитаем параметры телефонного трафика в режиме IP-телефонии.

Каждый телефонный аппарат (ТА) в режиме IP-телефонии (VoIP) является источником симметричного трафика оцифрованной пакетизированной речи в объеме  $d_1 = 2$  кбайт/с для внутрикорпоративного трафика и  $d_2 = 1$  кбайт/с для внешнего трафика.

Речевой трафик внутри предприятия определим по формуле:

$$S_{\text{ТЛФ}} = n_{\text{ТА}} \cdot d_1,$$

Внешний речевой трафик составит:

$$S_{\text{ТЛФ.int}} = 2 \cdot n_{\text{ТА}} \cdot d_2,$$

С учетом того, что данные передаются последовательно, бит за битом, умножая эти результаты на восемь, получим требуемые пропускные способности для передачи телефонного трафика в мегабитах в секунду.

Результаты расчета телефонного трафика сведем в таблицу 4.2. Суммируя элементы таблиц 4.1 и 4.2, получим результаты расчета суммарного трафика, которые представим в виде таблицы 4.3.

Таблица 4.2 – Результаты расчета телефонного трафика, кбит/с

Отпр/Пол.	Коммутатор верхнего уровня	Гл. офис, отдел1	Гл. офис, отд.2	Гл. офис, отд.3	Фил. №1	Фил. №2	Фил. №3	Интернет
Коммутатор верхнего уровня		320	320	320	480	480	480	
Гл. офис, отд.1	320							320
Гл. офис, отд.2	320							320
Гл. офис, отд.3	320							320
Фил. №1	480							480
Фил. №2	480							480
Фил. №3	480							480
Интернет		320	320	320	480	480	480	

Таблица 4.3 – Результаты расчета суммарного трафика, Мбит/с

Отпр/Пол.	Коммутатор верхнего уровня	Гл. офис, отдел1	Гл. офис, отд.2	Гл. офис, отд.3	Фил. №1	Фил. №2	Фил. №3	Интернет
Коммутатор верхнего уровня		6,72	6,72	6,72	10,08	10,08	10,08	
Гл. офис, отд.1	0,96							0,4
Гл. офис, отд.2	0,96							0,4
Гл. офис, отд.3	0,96							0,4
Фил. №1	1,44							0,6
Фил. №2	1,44							0,6
Фил. №3	1,44							0,6
Интернет		1,6	1,6	1,6	2,4	2,4	2,4	

С учетом того, что сеть построена на базе технологии Fast Ethernet, можно сделать вывод, что сеть справится с передачей суммарного трафика с заданным качеством.

Можно более детально рассчитать нагрузку на саму систему Open Scape Office, используя так называемую эмпирическую формулу. В основе эмпирической формулы для определения динамической нагрузки систем Siemens лежит принцип рассмотрения каждого интерфейса (оконечные устройства и линии) в соответствии с интенсивностью нагрузки на его контакты (входящий и исходящий). Например, при внешней нагрузке на контакты, нагрузка центрального процессора (CPU) распределяется на оконечное устройство и линию. Очевидно, что IP-соединение оперирует виртуальными контактами.

Эмпирическая формула для определения управляющей нагрузки учитывает наряду с рядом параметров, значения которых могут быть определены из текущей конфигурации исследуемой системы, множества интерфейсов и функций. Эти интерфейсы, в соответствии с их долей в управляющей нагрузке, имеют определенную так называемую массу. Основой для этого является средняя нагрузка на контакты  $A$  (60% внутреннее, 20% исходящее внешнее, 20% входящее внешнее соединение контактов). Благодаря этому достигается унификация всех значений нагрузок на контакты  $A$ , то есть некоторая средневзвешенная нагрузка. Проектируемые конфигурации систем допустимы в том случае, если сумма всех нагрузок на контакты, унифицированных до значений  $A$ , не превышает максимального значения, зависящего от имеющегося варианта системы и количества используемых компьютерных и других аппаратных средств.

При проектировании желательно закладывать некоторый «запас» производительности системы для обеспечения заданного качества обслуживания в условиях колебаний нагрузки. Поэтому при расчете будем полагать, что для обеспечения связи система должна быть нагружена не выше 70% своего максимального значения.

Максимальное значение нагрузки на систему измеряется в ВНСА – количество обслуживаемых вызовов в час наивысшей нагрузки (ЧНН) или в непосредственных единицах измерения интенсивности нагрузки в ЧНН - Эрлангах (Эрл).

При дальнейшем расчете вводятся следующие предположения, взятые из [6].

1. В ЧНН удельная интенсивность абонентской нагрузки составляет  $Y_{ab} = 0,15$  Эрл или  $ВНСА_{аб} = 4$  вызова в час.

2. Нагрузка на соединительную линию составляет  $Y_n = 0,8$  Эрл или  $ВНСА = 12,5$  вызовов в час.

Для приведения различных значений нагрузок к средневзвешенному значению используются коэффициенты, показывающие во сколько раз значение нагрузки от того или иного источника превышает (или, наоборот, ниже) приведенных значений. Например, для абонентской нагрузки используется коэффициент

$$F_{ab} = \frac{Y_{ab}}{0,15} \text{ или } F_{ab} = \frac{ВНСА}{4}.$$

Значения этих коэффициентов и дает эмпирическая формула. Суть метода состоит в расчете суммарной нагрузки от всех аппаратных средств, подключенных к рассматриваемой системе (в данном случае, к ОСО МХ) и сравнение ее с максимальной производительностью системы, уменьшенной на 70%.

Значения нагрузок для различных типов абонентских устройств приведены в таблице 4.4.

В таблице 4.4 не учтены случаи, когда используются несколько модулей CLCN.

Таблица 4.4 – Значения нагрузок для различных типов абонентских устройств

Тип устройства	ВНСА	Комментарий
Аналоговый ТА	$3,3 F_{ab}$	Устройство, подключенное через аналоговую АЛ
Устройство $U_{PO/E}$	$7,7 F_{ab}$	Цифровые телефоны
System Clients	$7,6 F_{ab}$	IP-телефоны Siemens
SIP Clients	$3,6 F_{ab}$	IP-телефоны, софтфоны
ISDN-устройства	$12,8 F_{ab}$	
Беспроводные телефоны	$6,8 F_{ab}$	Используется 1 модуль CLCN

Для упрощения в таблице 4.4 не рассматривается нагрузка от специальных абонентских устройств (от рабочего места телефонистки, агентов автоматического распределения вызовов (ACD), и т.д.).

Значения нагрузок для различных типов линий представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Значения нагрузок для различных типов линий

Тип линии	ВНСА	Комментарий
Внешняя линия	$24,6 F_{л}$	Аналоговая СЛ или В-канал цифровой СЛ
ITSP-линия	$23,9 F_{л}$	Речевой поток RTP
Межстанционная линия	$27,1 F_{л}$	В-канал между системами Siemens
IP-линия	$23,9 F_{л}$	Речевой поток RTP между системами Siemens

Кроме этого, необходимо учесть нагрузку, создаваемую группами абонентов (Hunt-группы, группы перехвата, и т.д.).

Значения нагрузок от групп представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Значения нагрузок от групп абонентов

Группа AUN	$(0,06 \cdot (N - 1) \cdot N + 0,48 \cdot (N - 1) \cdot OPT) F_{ab}$	Нагрузка от группы AUN с $N$ абонентами
Групповой вызов	$(0,91 \cdot (N - 1) \cdot N + 0,66 \cdot (N - 1) \cdot OPT) F_{ab}$	Нагрузка от группы с $N$ абонентами

Кроме вышеперечисленного, на систему в режиме IP-телефонии создается дополнительная нагрузка для управления процессами в оконечных устройствах через приложения СТИ, равная  $1,7 F_{ab}$ .

Используя приведенные данные, можно рассчитать прогнозируемую нагрузку на систему.

Произведем расчет для нашего примера.

В главном офисе расположено шестьдесят пользователей (три отдела по двадцать сотрудников в каждом). Предположим, что распределение по типам оконечных устройств и соединительных линий имеет вид, представленный в таблице 4.7

Таблица 4.7 – Распределение рабочих мест по типам устройств (главный офис)

Тип устройства	Количество
Аналоговый ТА	10
Цифровой ТА	10
IP-телефон	40
Цифровая СЛ к ГАТС (PRI)	2

Рассчитаем нагрузку на систему OSO MX, используя данные эмпирической формулы:

$$A = 10 \cdot 3,3 + 10 \cdot 7,7 + 40 \cdot 7,6 + 60 \cdot 24,6 = 1889,7 F.$$

Проведя аналогичный расчет для филиалов, получим  $899 F$  для каждого из них. Таким образом, максимальная расчетная нагрузка составит  $4586,7 F$ .

Из данного расчета можно сделать вывод, что система справится с потоком вызовов с заданным качеством.

Схема корпоративной сети в этом случае приобретает вид, представленный на рисунке 4.2.

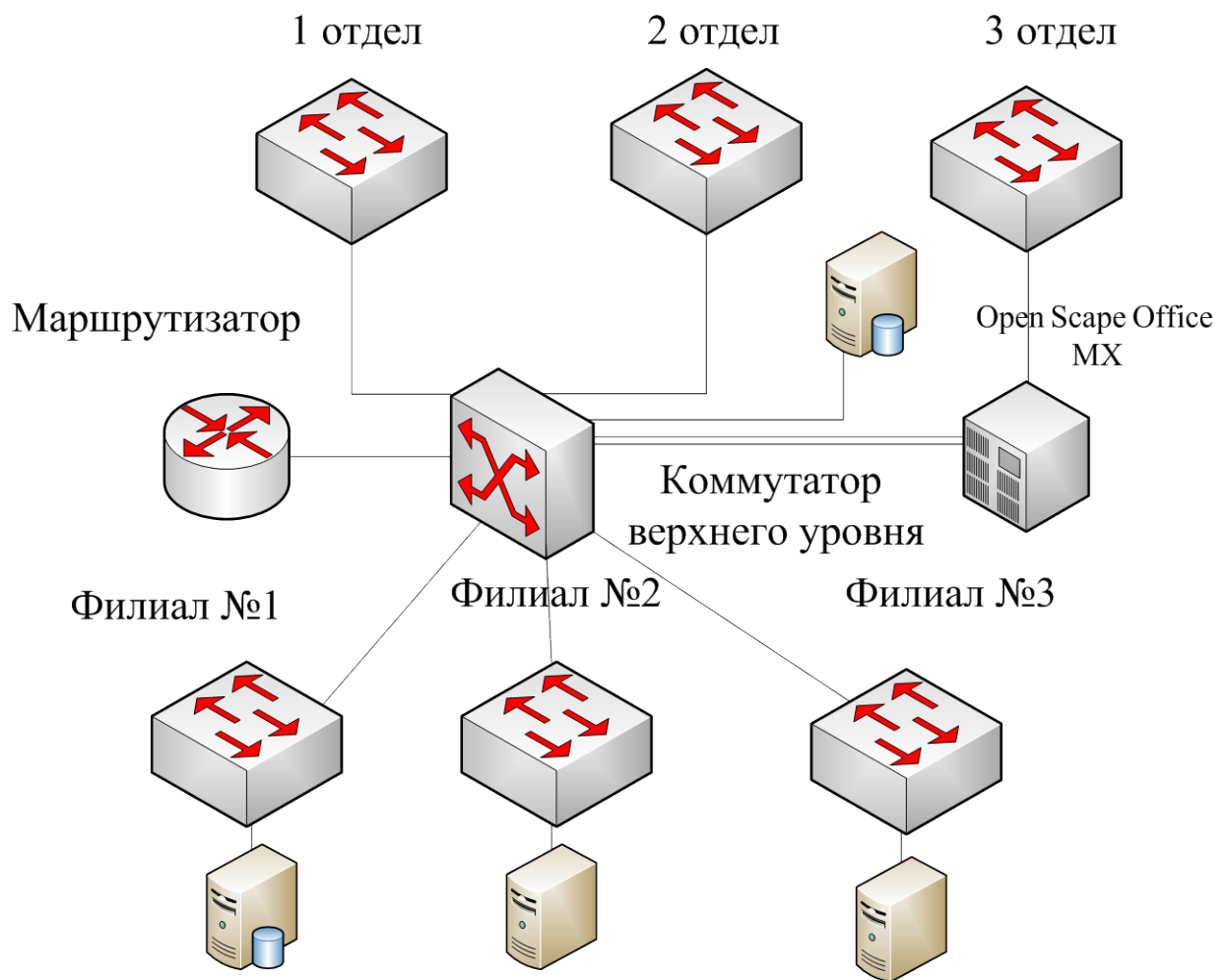


Рисунок 4.2 – Схема корпоративной сети связи

Рассмотрим теперь случай, когда на предприятии отсутствует локальная сеть. В этом случае предпочтительнее использовать систему HiPath, например, 3500 или 3800.



Число рабочих мест сети, естественно, зависит от конкретного предприятия, в интересах которого проектируется сеть связи. Поэтому для определенности будем полагать, что предприятие состоит из пяти отделов. Распределение числа рабочих мест по отделам представлено в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Распределение рабочих мест по отделам

Отдел	Кол-во пользователей
Отдел №1	60
Отдел №2	40
Отдел №3	10
Отдел №4	10
Отдел №5	15
Итого	135

Как известно, интенсивность поступающей нагрузки может быть рассчитана тремя методами:

1. По удельным абонентским нагрузкам;
2. По параметрам нагрузки на проектируемой АТС;
3. По параметрам нагрузки из ВНТП.

Расчет будем производить по первому методу. Нагрузка определяется выражением:

$$Y = y N ,$$

где  $y$  , - удельная абонентская нагрузка абонента;

$N$  - число абонентов.

В нашем случае число абонентов составляет 135.С учетом значения  $y = 0,09$  получим:

$$Y = 0,09 \cdot 135 = 12,15 \text{ Эрл.}$$

Для определения числа соединительных линий между IP-АТС HiPath и опорной АТС воспользуемся первой формулой Эрланга. Как известно, первая формула Эрланга табулирована, и для вычисления числа каналов можно использовать калькулятор Эрланга (рисунок 4.3).

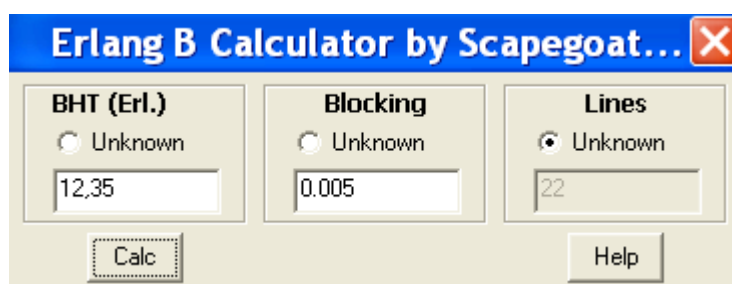


Рисунок 4.3 – Расчет числа каналов

Как видно из рисунка 4.3, для соединения IP-АТС с опорной АТС необходимо использовать 22 канала. Таким образом, достаточно использования одного модуля DIUN2, и задействовать в нем один из портов. Второй порт модуля может быть зарезервирован на будущее расширение системы.

Остальной расчет основан на применении эмпирической формулы, о которой уже говорилось выше. Будем считать, что в качестве телефонных аппаратов будут использоваться ТА Siemens, тогда:

$$A = 135 \cdot 7,6 + 30 \cdot 24,6 = 1764 F.$$

В данном расчете не учитывалась дополнительная нагрузка, о которой шла речь выше, так как этот расчет носит демонстрационный характер. На практике необходимо учитывать все виды нагрузки.

Таким образом, из результатов расчета следует, что одна система HiPath справится с нагрузкой. Для построения такой сети достаточно использовать один базовый бокс с материнской платой и блоками питания, один модуль DIUN2, 17 модулей SLMO8. Для использования голосовой почты необходим также модуль IVML, а для IP-телефонии – модуль STMI2.

## Заключение

В настоящем пособии рассмотрены общие принципы построения корпоративных сетей связи на базе аппаратно-программных средств, поставляемых на российский рынок компанией Siemens Enterprise Communication.

Рассмотрены услуги связи, предоставляемые этими системами, структура систем, телефонные аппараты. Представлены основные приемы начального конфигурирования систем и примеры расчетов.

Учебное пособие не претендует на описание всех настроек рассмотренных систем, имеющих в технической документации, поскольку эти настройки производятся студентами на практических и лабораторных занятиях. Тем не менее, пособие дает начальный уровень инженерных знаний, необходимых в практической деятельности.

### Список литературы

1. Гольдштейн В.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. IP-телефония. М.: Радио и связь, 2001. – 336 с.
2. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн В.С. Softswitch. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2006. – 368 с.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2008. – 864 с.
4. Дансмор Б., Скандьер Т. Справочник по телекоммуникационным технологиям. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 640 с.
5. Бождай А.С., Финогеев А.Г. Сетевые технологии. Часть 1: Учебное пособие. Пенза: Изд-во ПГУ, 2005. – 107 с.
6. Нерсисянц А.А. Контрольное задание к контрольной работе по курсу «Мультисервисные сети связи». Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2006. – 20 с.
7. [www.siemens-enterprise.com/ru](http://www.siemens-enterprise.com/ru).