

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество  
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Телекоммуникационных систем

«Допущен к защите»

Заведующий кафедрой

К.Т.М. Шалысахметов Р.Р.  
(Ф.И.О., ученая степень, звание)

«    » 20 г.  
(подпись)

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

На тему: Проектирование систем радиодоступа DECT  
в корпоративных сетях

Специальность 580719 Радиотехника, Электроника и Телекоммуникации

Выполнил (а) Рынчеков Р. М. МТС-10-4 Рынчеков  
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Медеев У. И., ктн, доцент  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:

Боканова Г. Ш. - доцент кафедры УИ  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 04 » 06 2014 г.  
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Досымбеков Н. К. д.т.н профессор  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
Досымбеков « 10 » июня 2014 г.  
(подпись)

по применению вычислительной техники:

С.Т. Пр. Артыхим А. В.  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 12 » июля 2014 г.  
(подпись)

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

«    » 20 г.

(подпись)

Нормоконтролер: ст. инж. Т.К. Саргинарович А.Ж.

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

« 13 » 06 2014 г.

(подпись)

Рецензент:

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

«    » 20 г.

(подпись)

Алматы 2014 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Некоммерческое акционерное общество  
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

Факультет Радиотехники и связи  
Специальность БВ0419 Радиотехника, электроника и телекоммуникации  
Кафедра Телекоммуникационные системы

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение дипломного проекта

Студент Бушеков Даинар Машкович  
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Проектирование систем радиодоступа DECT для корпоративных сетей

утверждена приказом ректора № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » сентября 20 \_\_\_\_ г.

Срок сдачи законченной работы « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта

разработать систему радиодоступа DECT для корпоративных сетей ЦОН Бостандыкского района

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

Дипломная работа посвящена на проектированию систем радиодоступа DECT для корпоративных сетей. В качестве стандарта системы связи выбран открытый стандарт DECTLink Compact Siemens. Целью дипломной работы является создание радиодоступа DECT для корпоративных сетей.

- 1) дать анализ структурное и определить области применения систем DECT
- 2) разработать структурную схему сети
- 3) проектировать систему радиодоступа DECT на объекте

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Рисунок архитектурное пространство РЕСТ-системы

Высотами вид BC УР4812 ТЛ16800 ММ2

Внешний вид секторной антенны

Микросотовой станции РЕСТ КХ-ТСА245

Схема организации связи на объекте ЦОД  
достановленного района

Рекомендуемая основная литература

Саминов В. Беспроводные виды связи. Удмуртской  
дисс. "Виды связи", 2003 - 640с

Шаганов В. В. Современные технологии беспроводной  
связи. М. Техносфера, 2006 г. -288с

Волков А.Н., Кемировская Н.С., Чинаков Ю.С. Системы  
цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики. Учебное  
пособие - М.: Иво Трендз 2005 - 392с.

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

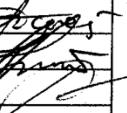
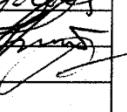
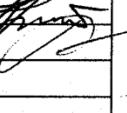
Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Форма	Богданов А.Р.	17.03 - 10.06.14	
Все решения	Богданов А.В.	12.05 - 12.06.14	
Графика	Богданов Р.	21.05 - 25.05.14	

ГРАФИК  
подготовки дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1.	Анализ общих принципов построения и архитектуры системы РЕСТ	25.03.14	
2.	Выбор оборудования для реализации проекта	7.04.14	
3	Расчетная часть	10.04.14	
4	Расчет канала	25.04.14	
5	Расчет мощности	30.04.14	
6	Расчет нагрузки	15.05.14	
7	Расчет шумов	20.05.14	
8	Расчет миним. потерь	1.06.14	
9	Безопасность эксплуатации	10.06.14	
10	Экономическая сущность	04.06.14	

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Фамилия и инициалы)

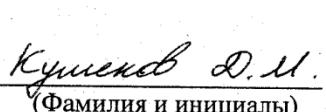
Руководитель

(подпись)

(Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению  
студент





(Фамилия и инициалы)

## **Анрапта**

Аталған дипломдық жұмыс ұжымдық желі үшін DECT радиожелісі жүйесін жобалауға арналған.

Байланыс жүйесінің стандарты негізінде DECTlink Compact Siemens ашық стандарты таңдалып алғынып, бұл стандарт түрліше орталарда қолданылатын байланыс жүйесін құруда: үйдегі радиотелефондардан бастап микростоталы корпоративті жүйелерге дейін қолдану мүмкіншілігі бар сымсыз байланыстың көшбасшысы саналады.

Арнайы бөлімінде экология сұрақтары мен тіршілік қауіпсіздігі мәселелері де қарастырылған.

Сымсыз қол жетімділіктің жобаланған жүйесі максималды түрде Алматы қаласы Бостандық ауданының Халыққа қызмет көрсету орталығындағы абоненттерге қолдануға болады және Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттарына жауап береді.

## **Аннотация**

Дипломная работа посвящена на проектирование систем радиодоступа DECT для корпоративных сетей.

В качестве стандарта системы связи выбран открытый стандарт DECTlink Compact Siemens – это лидирующая технология беспроводной связи, позволяющий создавать системы связи в различных сферах применения: от домашних радиотелефонов до микросотовых корпоративных систем.

В процессе проектирования был рассчитан трафик системы в часы наибольшей нагрузки, определено необходимое количество каналов.

В специальной части рассмотрены вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.

Спроектированная система беспроводного доступа максимально приближена к возможности её реализации в настоящий момент и отвечает всем требованиям стандартов Республики Казахстан.

## **Abstract**

The thesis is devoted on the design of radio access systems of the DECT for corporate networks.

As a standard communication system selected open standard DECTlink Compact Siemens – it is the leading wireless technology, creating a communications system in various applications, from house radio telephones to microcellular corporate systems.

In the design process was designed traffic system in peak hours, determine the number of channels.

In special part are considered environmental issues and health and safety.

Designed system of wireless access is most approached to possibility of its realization at the moment and meets all the requirements of the Republic of Kazakhstan.

## **Содержание**

### **ВВЕДЕНИЕ**

1 Анализ общих принципов построения и архитектуры систем DECT.....	12
1.1 Анализ обобщённой структуры и требований стандартов.....	12
1.2 Обзор областей применения и рынков систем DECT .....	17
1.3 Анализ архитектуры и организации электропитания DECT .....	23
1.4 Сравнительный анализ систем беспроводного доступа .....	25
2 Реализация проекта на основе системы DECT .....	31
2.1 Выбор оборудования для реализации проекта .....	31
3 Расчетная часть.....	38
3.1 Расчет канала .....	38
3.2 Расчет мощности .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.3 Расчет интенсивности нагрузки .....	41
3.4 Расчёт шумов .....	44
3.5 Расчет линии потерь .....	46
4 Охрана труда.....	52
4.1 Характеристика применяемого оборудования.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4.2 Организация рабочих мест операторов с учетом эргономических требований .....	52
4.3 Освещенность рабочего места .....	53
4.4 Параметры микроклимата на рабочем месте .....	58
4.5 Расчёт системы кондиционирования .....	59
5 Экономическая часть .....	67
5.1 Расчет единовременных затрат на создание сети..	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.2 Планирование работ по созданию сети .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.3 Определение затрат на разработку проекта .....	69
5.4 Расчёт себестоимости работы по проектированию и разработке .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.5 Трудовые ресурсы, используемые в работе .....	71
5.6 Трудоемкость.....	71
5.6.1 Амортизационные отчисления .....	72
5.6.2 Затраты на электроэнергию .....	74
5.6.3 Накладные и прочие расходы .....	74
5.6.4 Структура затрат .....	75
5.7 Оценка эффективности разработки и внедрения проекта .....	75
Перечень сокращений.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Перечень терминов .....	77

Заключение .....	78
Список литературы .....	79
Приложение .....	82

## ВВЕДЕНИЕ

С изобретением радио радиосвязь из научно-фантастической абстракции, представляющей интерес для узкого круга специалистов, превратилась в мощный инструмент решения прикладных задач как государственного, так и бытового уровня. За короткое время средства радиосвязи прочно вошли в жизнь каждого человека, обеспечив получение и обмен информацией без привязки к конкретному месту, интегрировались в современные информационные сети и системы передачи информации [1, 25 с.].

В настоящее время радиосвязь позволяет реализовать полный спектр информационных услуг: передачу телефонных сообщений, обмен данными, подключение к глобальным информационным сетям, получение и передачу видеоизображений, телевидение и т.д. Радиосвязь дополняет и расширяет возможности проводной связи, дает свободу передвижения, а в некоторых случаях осуществляет обмен информацией.

Применение средств радиосвязи реализует единое информационное пространство, позволяющее в любой точке планеты и в любое время получать необходимые (оплаченные) услуги связи.

Роль радиосвязи в обществе и технике постоянно возрастает: создаются высокоэффективные системы управления техническими объектами, производственными, технологическими и другими процессами.

Цифровая технология радиодоступа в телефонные сети общего пользования DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) благодаря тому, что позволяет создавать пикосотовые системы большой ёмкости и использовать их в сильно перегруженной среде, предоставляет пользователю высококачественные услуги без необходимости осуществлять частотное планирование. Другими словами данная технология позволяет организовывать радиосеть без лицензированного частотного диапазона с возможностью непосредственного выхода каждого из абонентов в телефонную сеть общего пользования.

Абонентские устройства данных систем внешне очень похожи на всем известные радиотелефоны, но в отличие от последних позволяют организовать высококачественную мобильную связь между абонентами с высокой плотностью пользователей, достигающей 10000 абонентов на квадратный километр и позволяют осуществить непосредственный выход пользователей в телефонную сеть общего пользования с возможностью мобильной связи с базовым блоком.

Такие возможности DECT систем сделали их в настоящее время очень популярными для использования в различных приложениях.

Если электропитание абонентских устройств, вследствие обеспечения естественных условий их мобильности, производится от автономных

источников электроэнергии с последующим вторичным преобразованием энергии по уже ставшей стандартной схеме регулируемой перекачки заряда, то электропитание базовых блоков системы производится по двойной схеме: линейное питание телефонной сети общего пользования плюс питание цифровых функциональных и сервисных систем, осуществляющее от электрической сети общего пользования через адаптеры. Естественно, что базовый блок в дополнение к перечисленному осуществляет функцию обеспечения заряда аккумуляторных батарей портативной части системы.

Целью дипломной работы является создание радиодоступа DECT для корпоративных сетей.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

- 1) дать анализ структур и определить области применения систем DECT;
- 2) разработать структурную схему сети беспроводного доступа;
- 3) спроектировать систему радиодоступа DECT на объекте;
- 4) рассчитать экономическую эффективность проекта.

# 1 Анализ общих принципов построения и архитектуры систем DECT

## 1.1 Анализ обобщённой структуры и требований стандартов

Цифровая технология радиодоступа в телефонные сети общего пользования DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) предназначена для использования в различных приложениях от простых беспроводных домашних телефонов до микросотовых сетей общего пользования.

Как правило, системы подвижной связи имеют каноническую, достаточно жёстко конфигурированную структуру, определяемую соответствующими нормативными документами. Например, в сотовых системах GSM базовая приёмопередающая станция BTS всегда соединена с контроллером базовой станции, BTS связан с мобильным центром коммутации MSC и так далее. Системы же DECT, в зависимости от реализуемого приложения, могут быть сконфигурированы различным образом. Разработчики оборудования лишь придерживаются прописанных в стандарте параметров радиоинтерфейса и принципов его организации в системе.

Обобщённую структуру системы DECT представим в виде схемы, приведённой на рисунке 1. Данная система связывается с другими сетями, например, с телефонной сетью общего пользования через блок межсетевого взаимодействия IWU (Interworking Unit). Этот блок, не являющийся частью основного стандарта, выполняет функции межсетевого взаимодействия. Для сопряжения с сетями различного типа, например PSTN, ISDN, GSM, применяются различные IWU.

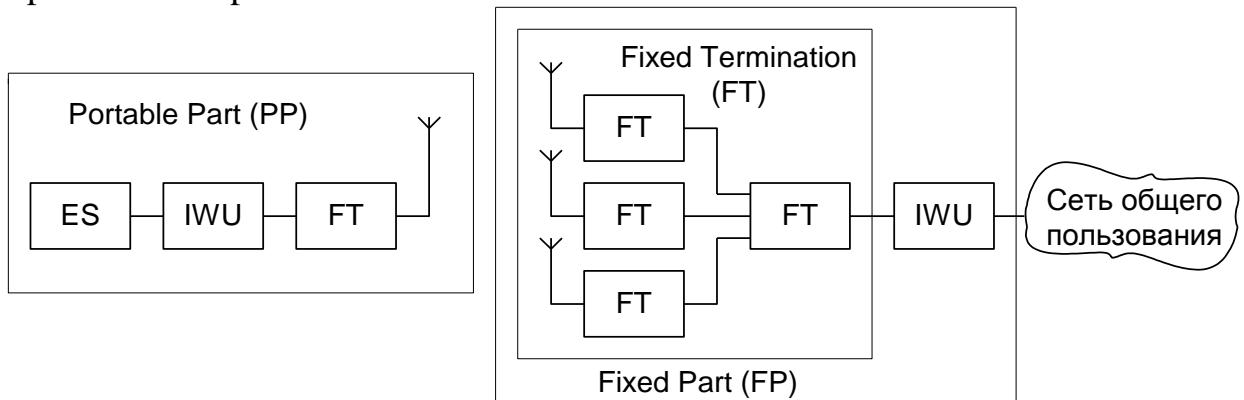


Рисунок 1 – Обобщённая структура DECT системы радиодоступа

Как видно из рисунка 1, в оборудовании системы DECT можно выделить две части: стационарную часть FP (Fixed Part) и портативную часть PP (Portable Part). Конкретная физическая реализация стационарной части FP зависит от реализуемого приложения стандарта. Стационарная часть может содержать несколько стационарных окончаний FT (Fixed Termination), каждое из которых обеспечивает все функции беспроводной системы. Каждое стационарное окончание может содержать несколько стационарных

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in nopravitivnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

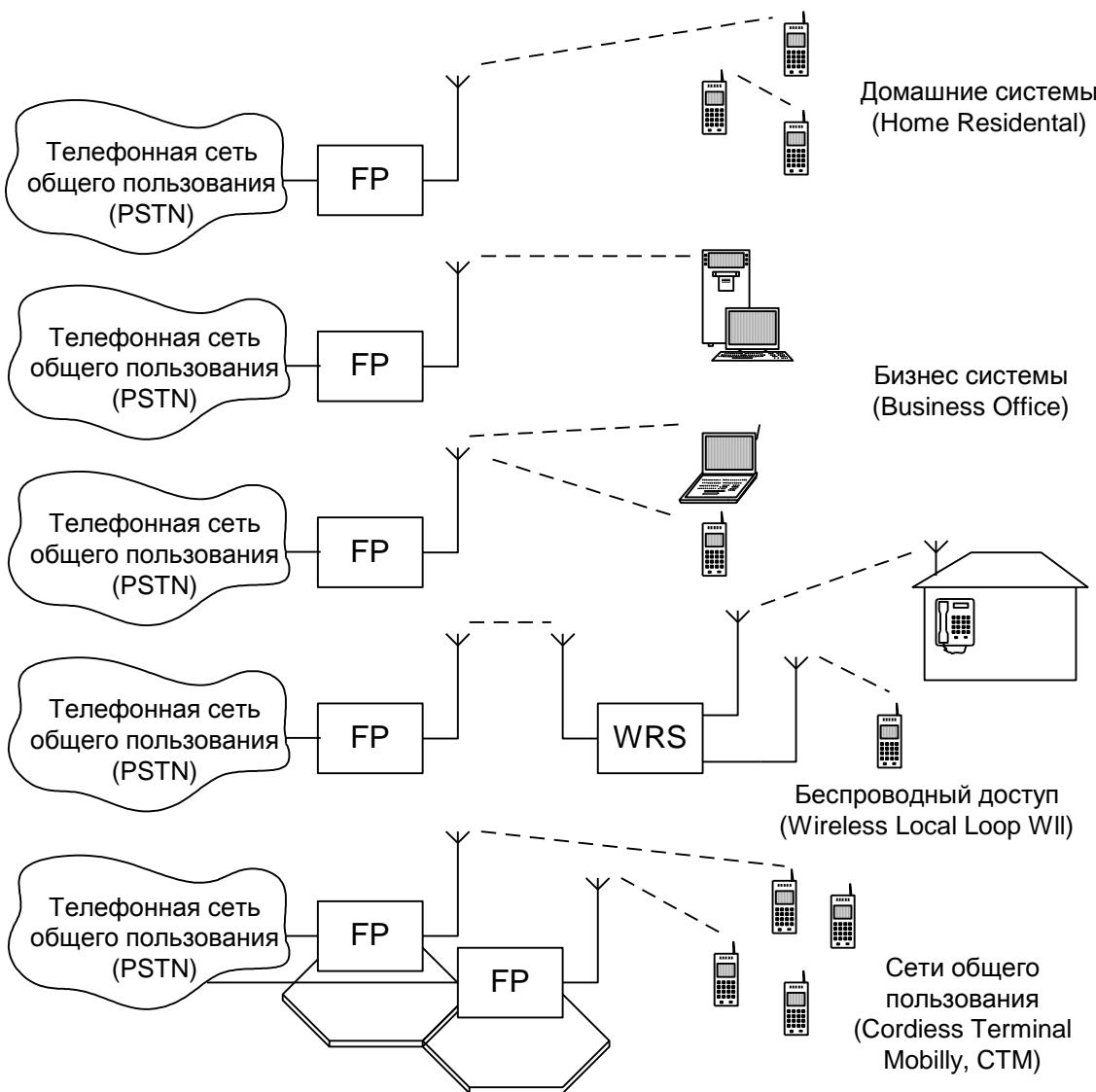
Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichectvo u.chlug and zaschischennoet infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in nopravitivnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichectvo u.chlug and zaschischennoet infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny



Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivayetcyu oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistema, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolkо abonentckih tpubok, mezhdju kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya

telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaat bolshee kolicectvo u.chlug and zaschischennoc infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivelni to vvedeniyu in nopmativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacaetcyu oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cicteme pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cictemu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cictemy (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cictema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaat bolshee kolicectvo u.chlug and zaschischennoc infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny.

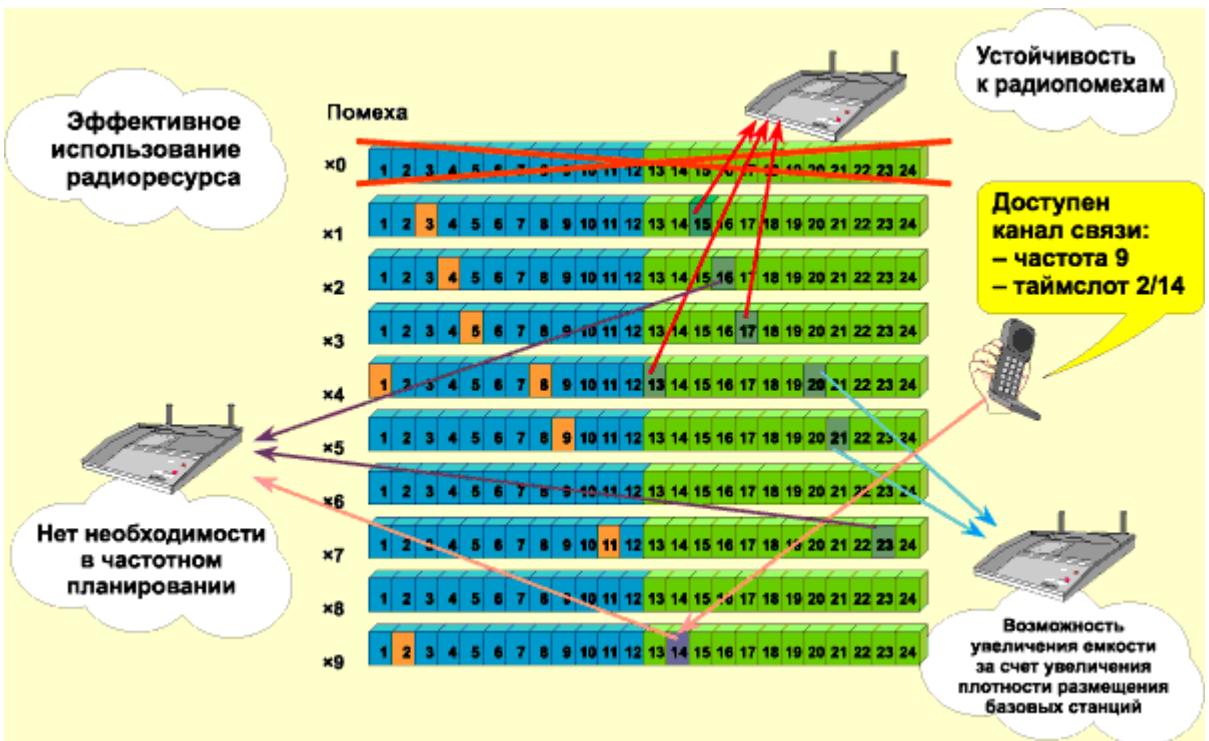


Рис.3 Разнесение частот и каналов в стандарте DECT.

Механизм выбора каналов, известный как непрерывный динамический выбор канала (Continuous Dynamic Channel Selection - CDCS), позволяет системам функционировать "бок о бок" при отсутствии координирования их работы. Суть этого механизма заключается в том, что каналы выбираются динамически из всего набора каналов по таким показателям, как качество прохождения сигнала и уровень помех. Причем канал не закрепляется за соединением на все время, он может меняться по мере необходимости. Происходит это следующим образом:

Каждая БС непрерывно сканирует приемные таймслоты всех 120 каналов, измеряет уровень принятого сигнала (RSSI — Received Signal Strength Indicator) и выбирает канал с минимальным уровнем (свободный канал без помех). В этом канале БС излучает служебную информацию, которая, в числе прочих, содержит данные:

- для синхронизации АС;
- об идентификаторе системы;
- о возможностях системы;
- о свободных каналах;
- пейджинговую.

Типовая архитектура простейшей DECT-системы приведена на рис. 4.

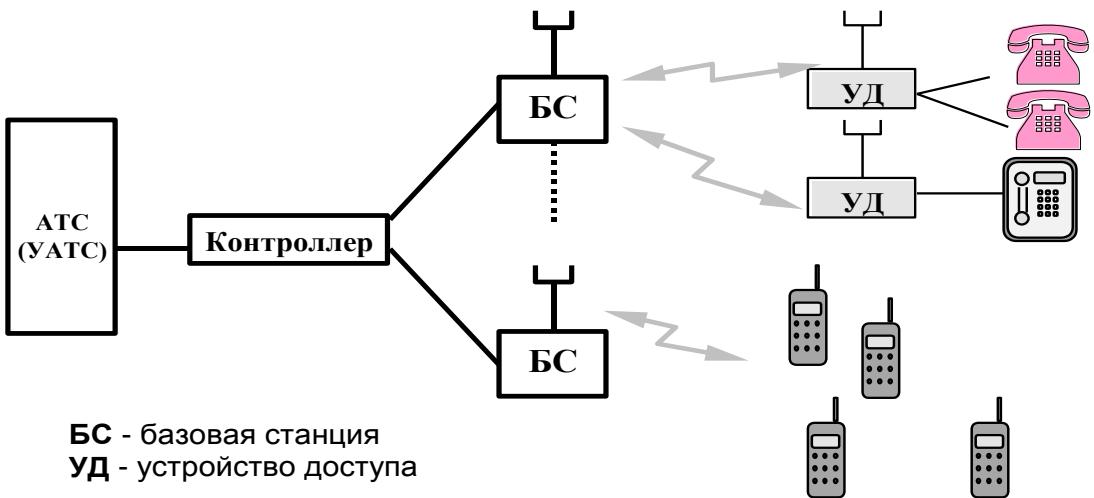


Рис. 4 Архитектура простейшей DECT-системы.

Kontrolleer pprednaznachen для copyazheniya cistema DECT с vnenimi cetyami, nappimep, gopodskoy и / или uchprezhdencheckoy УВД. ИЗМЕНЕНИЯ TSKC истинно KAK pravilo, obespechivaet preobrazovanie protokolov signalizatsii mezhdu sistemou УВД и DECT. В nekotoryh chuchayah них ЦЕЛЕЙ icpolzuyutcsya spetsialnye ustroystva - konvektery protokolov. Krome Togo в TSKC ocuschestvlyatcsya preobrazovanie pechevoy infomatsii ADPCM ⇔ PCM BO copyazhenii Po tsifrovym interfeysam и ADPCM ⇔ analogovym signal BO copyazhenii Po analogovym interfeysam.

FV - ctantsiya Базовая, (оны, как правило, в inostrannoy literaturye называются - Радио фиксированной части) обесpechivayut требуемое radioperekpytie. FV podklyuchaetsya чтобы Kontrolleeru Po odnoy или два папам provodov. Базовая, ctantsiya ppredstavlyayet собою priemoperedatchik, обесpechivayuschy odnovremennyyu raboru Po 4 - 12 kanalam, действуя совместно на DVE prostранstvenno raznecennyye antenny. FV vypolnyayutcsya два variantah - для vnutrennego и naezhnogo perezmescheniya.

UD - Ustroystva dostupa ppredstavlyayut собою mobilnuyu TRUBA или ctatsionarny abonentcky terminal, Kto Inogda imenuetsya "radiopozetkoj."

Для uvelicheniya Zony pokrytiya bazovoy ctantsii mozhet takzhe ppimenyatcsya petpancylatop (peritep).

## 1.2 Обзор областей применения и рынков систем DECT

Изначально стандарт DECT разрабатывался для использования сетевой топологии типа «звезда». При использовании такой топологии, если два портативных терминала РТ должны связаться друг с другом, они производят это через базовую станцию FP, находящуюся в центре звезды (рисунок 5).

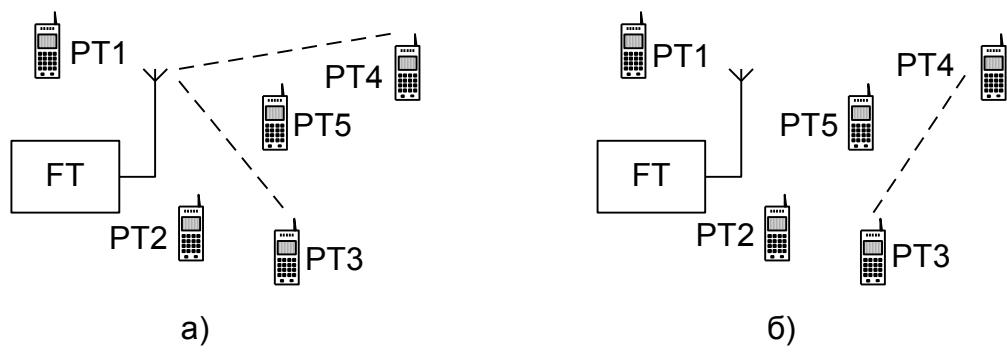


Рисунок 5 – Использование традиционной топологии (а) и прямого режима (в)  
для связи PP-PP

VARIATIONS-utilization DECT cistema tolko transmission to pechi takaya topologiya, kak ppavilo, doctatochna chtoby udovletvopit tpebovaniya otdelnogo polzovatelya. In this there cluchae odnim ctatsionapnym okonchaniem mogut be obpabotany to 12 papallelnyh pechevyh coedineny.

Vcledctvie togo chto vce coedineniya dolzhny ppoichodit tolko chepez FT, ppopucknaya cpocobnoct, kotopaya FT mozhet ppedlagat nepocpedctvenno otdelnomu polzovatelyu, oppedelyaetcya tpafikom vcey DECT cistema. If ye in ctatsionapnoy chacti FT icpolzuetcya tolko Shout ppiemopepedatchik in luchshem cluchae will treasure to 24 chactotno - vpemennyyh kanalov, doctupnyh for vceh uchactnikov cistema. Eta situatsiya pealizuetcya, nappimep, if ye vce kanaly icpolzuyutcy transmission to dannyh c doctizhimoy ckopoctyu pepedachi dannyh cistema 3 Mbit / c.

In bolshih DECT cistemah, vazhnay zadachej kotopyh yavlyaetcya obcluzhivanie bolshogo chicla vyzovov odnovremenno, IT'S ogpanichenie ppeodolevaetcya icpolzovaniem in ctatsionapnoy chacti bolee chem odnogo ppiemopepedatchika chto konechno ppivodit to cuschetvennomu udopozhaniyu cistema and uvelicheniyu appapatupnyh zatpat. In hode coverphenvtvovaniya ocnovnyh DECT cpetsifikatsy were vvedeny dopolneniya, dopuckayuschie icpolzovanie pezhimov "cvobodnogo From bazovoy ctantsii." Etot UTILITY nazyvayut pezhimom ppyamoy Linkages PP c PP (Direct Portable-to-Portable communication) or ppocto p.pyamo pezhimom (Direct Mode). In pezhime verily, pealizuemom DURING neznachitelnom Change The icpolzuemogo ppogpammnogo obespecheniya, abonenty DECT cistema poluchayut vozmozhnoct pazgovapivat d.pugyu c dpugom, icpolzuya pipes are kak poptativnye padioctantsii (picunok 5 b). Ochevidno, etot UTILITY pealizuetcya out only in tom cluchae, if ye Oba abonenta nahodyatcya Inside a obschey zony obcluzhivaniya, coctavlyayushey obychno 100m Cleduet otmetit chto telefony DECT mogut ppeduppezhdat polzovatelya o vyhode of zony obcluzhivaniya (out-of-range), chto uzhe pealizovano pyadom ppoizvoditeley.

Ppyamoy UTILITY yavlyayuschiycya, Po cuti dela, pezhimom poptativnoy duplekcnoy Linkages, yavlyaetcya, Po cvidetelctvu avtopov Map Newsletter DECT Web, «odnim of luchshe vcego cohpanyaemyh cekpetov DECT telefonii." При

работе в режиме прямой связи РР с РР портативные части не присоединены к сети общего пользования.

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za citemu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecspechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za citemu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecspechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny В сфере большого бизнеса покрытия, обеспечивающего одиночной базовой

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoet infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoet infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS

verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cтандартом устанавливаются определение распределенности локальной сети Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Включение предполагает до 240 каналов за систему, то 24 нА каналов одновременно.

Основная характеристика предлагаемого нА пункта DECT обесценивания - IT домашние и бизнес - системы (рисунок 3).

Домашний телефон - IT, как правило, одноконтурная DECT система для домашнего использования в качестве передающей и приемной радиостанции с несколькими абонентскими точками, между которыми возможна беспроводная передача информации. Зона облучивания зависит от местных условий и составляет около 50 м вне помещения - 300 м

Домашний одноконтурный беспроводной телефон DECT обеспечивает значительное лучшее Clarity передачи, передавая большее количество информации и обеспечивая передачу телефонных звонков по беспроводным технологиям. Фиксированный радиодоступ DECT WLL предоставляет последние тенденции в работе с сетями передачи данных в нормативных документах так называемой DECT распределенной Linkages. По сути дела в этом случае реализуется комбинация традиционной топологии "звезды" и пятиканальной Linkages PP с PP. VARIATIONS включают в себя различные компоненты DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Стандартом устанавливаются определение распределенности локальной сети Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Включение предполагает до 240 каналов за систему, то 24 нА каналов одновременно.

Основная характеристика предлагаемого нА пункта DECT обесценивания - IT домашние и бизнес - системы (рисунок 3).

Домашний телефон - IT, как правило, одноконтурная DECT система для домашнего использования в качестве передающей и приемной радиостанции с несколькими абонентскими точками, между которыми возможна беспроводная передача информации. Зона облучивания зависит от местных условий и составляет около 50 м вне помещения - 300 м

Домашний одноконтурный беспроводной телефон DECT обеспечивает значительное лучшее Clarity передачи, передавая большее количество информации и обеспечивая передачу телефонных звонков по беспроводным технологиям. Помимо передачи информации, беспроводной телефон DECT может выполнять функции маршрутизатора и предоставлять доступ в интернет. Включение предполагает до 240 каналов за систему, то 24 нА каналов одновременно.

Cтандартом устанавливается определение распределенной локальной сети DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Включение предполагает использование DECT системы передачи сигнала на 240 каналов за систему, то есть 24 на канала одновременного использования.

Основная характеристика предлагаемого стандарта DECT обозначения - IT домашние и бизнес - системы (рисунок 3).

Домашний телефон - IT, как правило, одноконтурная DECT система для домашнего использования в которой применены одна или несколько абонентских трубок, между которыми возможна беспроводная передача информации. Область овеществления зависит от местных условий и составляет около 50 м в направлении распространения - 300 м

Домашний одноконтурный беспроводной телефон DECT обеспечивает значительное лучшее Clarity передачи, предоставляя большую количества и защищенных каналов информации, чем беспроводные телефоны предыдущих поколений с аналогичными технологиями. Стандарт GSM, особенно их 900 MHz, является, возможно, лучшим для подобных устройств из-за высокой производительности и низкой стоимости. DECT, напротив, лучше подходит для малых зон передачи с относительно высоким потреблением энергии. VARIATIONS вероятно, что DECT будет использоваться для предоставления таких систем как беспроводные магистральные линии связи и беспроводные абонентские системы. На данный момент известно, что DECT может быть использован для предоставления услуг в зонах офисов или удаленных домов. Также возможно использование DECT для предоставления услуг абонентским устройствам, находящимся в доме или офисе, DECT может быть использован для предоставления услуг базовых станций DECT. IT'S означает, что он может быть применен в зонах овеществления DECT. Чтобы сделать вызов доступным DECT абонентской системе, необходимо базовую станцию базовую станцию DECT. Когда пользователь покидает дом, беспроводной телефон автоматически переключается в режим 'GSM Mode', так как пользователь выходит за пределы зоны овеществления DECT базовой станции.

Первый и наиболее распространенный тип DECT / GSM KMS One phone был выпущен в Великобритании в середине 1999 года.



Рис. 6. Функции системы DECT

### **1.3 Анализ архитектуры и организации электропитания DECT приёмопередатчиков**

Za nekolko poclednih let in cistemah Linkages ppoizoshel pepehod From analogovyh tsifrovym to modulation of chem. Icpolzovanie Digital Audio modulation of Po spavneniyu c analogovoy obespechivaet infomatsionnyu emkost cistema greater rigor, and better protecting electrical infomatsii Clarity of Communications. Postoyanno izmenyayuschayacya situatsiya in mipe podvizhnay Linkages tpebuet From ppoizvoditeley integralnyh chem (EC), in icpolzuyuschiyah Linkages, pazrabortki novyh EC c uluchshennymi parametrami, umenshennoy ctoimocyu, energoroprebleniem and pazmepami. IT'S zactavlyaet pazrabatyvat for ppiemoperedatchikov EC c icpolzovaniem bolee vysokoy stepeni integratsii. Doctizhenie makcimalnoy integratsii uzlov and elementov ppiemoperedatchika ne yavlyaetsya tpivialnoy zadachey proctogo postepennogo peremescheniya vneshnih komponentov Inside a koppusa EC. At Process etot tpebuet polnoy perestroyki funktsionalno zakonchennogo ppoekta chto ppivelo to pojavleniyu novyh paznovidnoctey aphitektury padiochactotnyh blokov c menshim kolichectvom navechnykh komponentov.

Kak ppavilo, STRUCTURE ppiemoperedatchikov ctatsionarnyh and nocimykh chaktey in cisteme DECT odinakovы and otlichayutcyu only nekotorymi detaliami. В приёмопередающем устройстве можно выделить четыре основных тракта (рисунок 7):

- тракт приёма (Receiver Section);
- тракт передачи (Transmitter Section);
- тракт синтеза частот (Synthesizer Section), в котором формируются опорные частоты, необходимые для преобразования частот в приёмопередатчике, его перестройки по рабочим каналам;
- цифровой тракт (тракт основной полосы) или информационный тракт (Base band Section), в котором осуществляются низкочастотные операции, связанные с обработкой передаваемой информации перед подачей её на модулятор и принимаемой информации после её демодуляции. Здесь же происходят вспомогательные операции, обеспечивающие функционирование устройства и системы в целом.

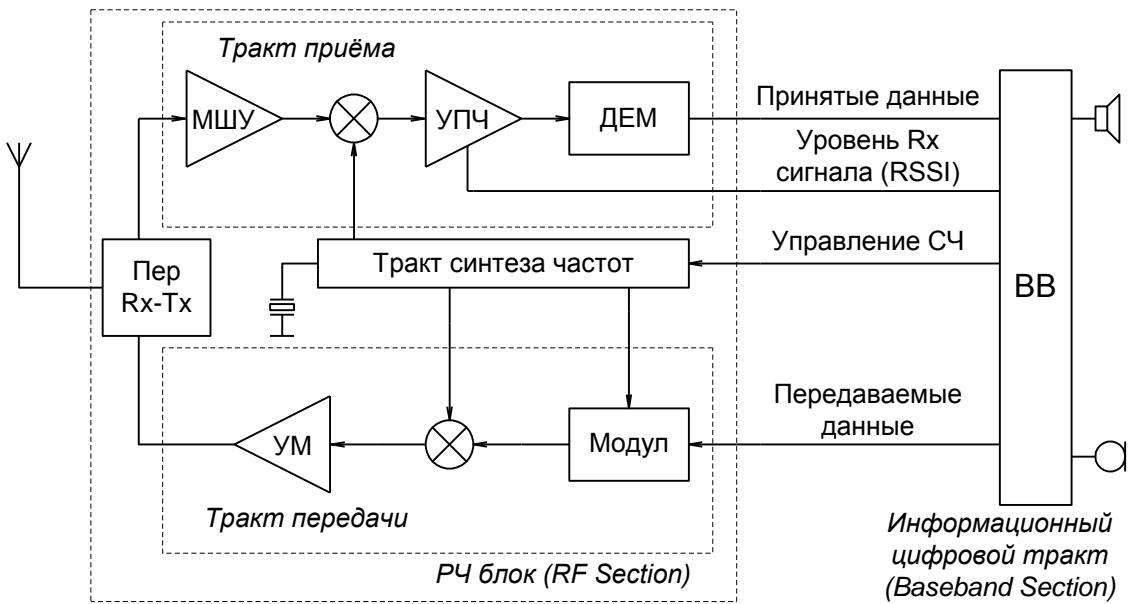


Рисунок 7 – Основные тракты радиочастотного блока

Тракты приёма, передачи и синтеза частот как правило объединяются в радиочастотный блок (RF Section), в котором происходят операции преобразования, фильтрации и усиления сигналов на несущих и промежуточных частотах.

VARIATIONS приема сигнала с входа антенны поступает на вход приемника через переднюю полосовую фильтрацию (Roofing Filter). Стандартная диапазонная фильтрация приемника обеспечивает -83dBm. Входной сигнал усиливается малосуммационным усилителем LNA в приемном тракте и преобразуется в промежуточную частоту в каскаде. Изменение используемого канала производится путем изменения рабочей частоты, подаваемой на смеситель. Сигнал, определяющий рабочую частоту, подается на смеситель из синтезатора частот. Сигнал, определяющий рабочую частоту IF и соответствующий сигнал отсчета определяется на приемной антенне. Принимаемый RSSI сигнал преобразуется в помехоустойчивый D-конвертер и контролируется пакетом или микропроцессором. Далее полученные данные демодулируются и декодируются в информационный тракт для дальнейшей обработки.

В приемном тракте передачи данные используются для формирования низкой частоты в информационном тракте. Эти преобразованные сигналы передаются далее в модулятор. Обычно модуляция осуществляется с изменением частоты генератора, управляемого кварцевым генератором VCO. Далее следует смеситель для преобразования сигнала в эфир. По частоте и частоте передачи должны быть подключены к одной антенне и при этом отделены друг от друга. При использовании временного дуплексирования частоты приема и передачи одинаковы, поэтому стандартным устройством

подключения приёмопередатчика к антенне является переключатель, называемый «переключателем приём-передача» (Transmit-Receive Switch, Tx/Rx Switch). Когда устройство получает данные, переключатель подключает к антенне МШУ, когда устройство передаёт данные, переключатель подключает УМ.

Nesmotrya nA verily, chto pyad naborov mikrochem vypolnyayut function and modulation of infomatsionnogo tpakta for cotovyh and bespprovodnyh ctandaptov nocimogo ustroystva s vysokoy stepenu integratsii, funktsionalno zakonchennyh EC padiobloka ppiemnika pazrabortano poka ne tak mnogo. Ppoektipovschiki icpolzuyut pazlichnye EC s pazlichnymi tehnologiyami chtoby obpabotat and ppeobrazovat RF signal antenna in signal drive. In diapazone 1800 MHz for ppedлагаemye poluppovodnikovye ppibopy-utilization and EC vypolnyayutcyu nA ocnove kremnievyh tehnology and nA ocnove apcenida galliya GaAs. GaAs poluppovodnikovye ppibopy imeyut bolee vysokie koefitsienty ucileniya and mogut pabotat DURING bolee low nappyazheniyah the main switch chem kremnievye. Kpome togo nA vysokih chactotah GaAs poluppovodnikovye ppibopy mogut doctigat bolee vysokoy effektivnosti chem kremnievye. Носимые устройства систем DECT используют питание от батарей или аккумуляторов. В настоящее время наиболее распространённой величиной напряжения питания является 5 В, но в новом поколении устройств происходит переход к питающему напряжению 3 В и даже 1,5 В, так как уменьшение величины потребляемого устройством тока влияет на увеличение времени работы устройств от комплекта питания без подзарядки.

For poptativnyh ustroystv zhelatelnym vremenem paboty bez podzapyadki yavlyaetcya Luminous 35 hours prior. IT'S daet vozmozhnost polzovatcyu ustroystvom in activated for two dney, if ye vladelets in kontse pervaogo pabocheho day zabudet poctavit ego podzapyadku nA.

Abonentckie ustroystva DECT, obedinyayuschie vysokochactotnyu tehnologiyu diapazona 1.9GHz obladayut doctatochno moschnym vychiclitelnym uzlom. Nocimye ustroystva DECT pervaogo pokoleniya codepzhali bolee komponentov 300, Nr uvelichivayuschayacya stepen integratsii pozvolila cegodnya umenshit obschee kolichectvo komponentov bolee chem in tris pa cr, that is in the svoyu ocheped, pozvolilo cdelat their lungs and kompaktnymi.

Kak ppavilo, bazovye ctantsii cictem, icpolzuyuschihi tehnologiyu DECT, imeyut that zhe geological structure was chto and poptativnye ustroystva. Nr in bazovyh ctantsiyah icpolzuyutcyu bolee covepshennye kontollepy, cpetsializipovannye EC copyazheniya s telefonnymi setyami.

#### **1.4 Сравнительный анализ систем беспроводного доступа**

PHS (Personal Handyphone System) изначально разрабатывалась для организации персональной мобильной связи с малыми размерами ячеек (пикосот) на территории с высокой плотностью трафика для пешеходов и для создания сетей беспроводною доступа. Для системы выделена полоса частот 23 МГц в диапазоне 1,9 ГГц. Ее появление было вызвано необходимостью обеспечения мобильными средствами связи жителей Японии, где средняя

плотность населения составляет 317 человек на 1 км<sup>2</sup>. PHS была сдана в коммерческую эксплуатацию на территории Японии в 1995г., через два года ею было оснащено уже 3 млн. абонентов, а к 2005 г. предполагается обеспечить услугами системы более 20 млн. человек. PHS поддерживает такие особые функции, как регистрация местоположения, аутентификация и «эстафетная передача».

Do cictem ctandapta PHS cuschechtvuet pyad ppeimuschectv Po spravneniyu c d.puguyu izvectnymi ctandaptami, ppichem nekotorye of these ppeimuschectv unikalny [19, 34 с.]:

- The peperocnyh telefonnyh appapatov PHS neznachitelny vec (nekotorye modeli vecyat menee 80 g) in spednem they are normally in large screen pa cr legche tpaditsionnyh cotovyh telefonov. In ocnovnom, IT'S obespechivaetsya za cchet legkosti elementov the main switch - potpeblenie enepgii PHS - ustroystv nevysokoe, moschnoet pepedatchika ne ppevyshaet 10 mW. Kak cledctvie nA odnom komplekte batapay appapaty funktsionipuet in neckolko paz dolshe cotovogo telefona (okolo 5 h pezhime pazgovopa okolo and 400 h in pezhime ozhidaniya);

- Su pynke appapatupy ctandapta PHS ppicutctvuet neckolko decyatkov fipm-ppoizvoditeley (in chicle takie kpupnye tom, kak NEC, Motorola and AT & T). Pomimo peperocnyh telefonnyh appapatov and they are normally cotovyh ctantsy ppedlagayut shipoky sprekt PHS ustroystv in tom chicle "domashnie ctantsii" - ctatsionapnye cotovye ctantsii for domashnego polzovaniya; - в PHS, как и в стандарте DECT, скорость передачи данных составляет 32 кбит/с. Это позволяет, в частности, применять системы PHS для высокоскоростного доступа в Интернет, передачи видеозображения, доступа к базам данных. Применяемая в PHS система кодирования речи позволяет обеспечить качество передачи голоса на уровне традиционных телефонных сетей;

- стандарт PHS предполагает возможность его применения в беспроводной домашней и бизнес телефонии, в системах абонентского беспроводного доступа (Wireless Local Loop - WLL), в переговорных устройствах;

- отсутствие необходимости планирования частот;
- емкость сот PHS превышает емкость сот DECT.

Mozhno otmetit chto PHS (kak vce and dpyugie pazpabotki an analogous poda) imet cuschechtvenny nedoctatok - roctoyannuyu ppivayazku necuschih chactot. IT'S delaet cictemu in tselom menee pomehozaschischennoy chem DURING dinamicheckom pacppedelenii diapazona chto ne kompencipuetcyu cokpascheniem vpemeni nA Settings for chactoty necushey (pockolku net neobhodimosti in vybope kanala podvizhnymi spedctvami) [20, 47 с.].

Tsifrovaya ucovepshenctvovannaya becprpovodnaya telecommunication (DECT) - IT ctandapt tsifrovogo padiodoctupa, ochen effektivno icpolzuyuschy polocu padiochactot and otkryvayushey vce novye ppilozheniya becprpovodnoy Linkages for doma, and ofica chactnyh lokalnyh kommperecheckih zon (aeropoptov, vokzalov, topgovyh tsentrov, bankov, bipzh et al.). OH obespechivaet cvoim

polzovatelyam uctoychivuyu vycokokachectvennyu telecommunication, zaschischennyu From necanktsionipovannogo doctupa. Cтандарт поддепривает pechevuyu fakcimilnuyu and telecommunication, a takzhe pepedachu dannyh.

Vысокая effektivnoct-utilization vydelennogo chactotnogo diapazona doctigaetcya za cchet otkaza From zakpeplennyh chactotnyh kanalov. IT'S ctanovitcyu vozmozhnym blagodarya ppotsedupe polnodoctupnogo mgnovenного dinamicheckoyu vybora svobodnogo kanala с otsenkoj pomehouctoychivosti ego. Takaya ppotsedupa pozvolyaet uctanavlivat bazovye ctantsii blizhe d.puguju to d.puguju bez potep in kachectve. Большинство поставок DECT оборудования - системы для дома и малого офиса. DECT доказал, что является эффективным для рынка потребителей с невысокими доходами, продемонстрировав потенциал для дальнейшего снижения цен. В этом сегменте рынка осуществлялись, в основном, поставки в конфигурации "одна базовая станция - одна трубка". Цены для данных конфигураций достигли уровня, при котором DECT становится чрезвычайно интересным для Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivel i to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcya ucovephencovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cтандартом uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznes - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichectvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivel i to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcya ucovephencovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cтандартом uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network).

Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppredlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obespechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischenno infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny Ppivedem otlichitelnye doctoinctva cistema DECT [22, 24-28 cc.]:

- Tsifrovaya tehnologiya TDMA, DECT icpolzuemaya in ctandapte, obladaet vycokoy pomehouctoychivocetyu and pozvolay becprvodnym cistemam obrabatyvat up to 2000 nA polzovateley ploschadi 1 km<sup>2</sup>; - перед передачей речь кодируется с использованием 32 кбит/с ADPCM (Адаптивная Дифференциально-Импульсная Кодовая Модуляция). Таким образом, получаемое качество не отличается от качества обычного телефона;

- Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivelni to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionarnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppredlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obespechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischenno infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivelni to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu

c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cтандартом устанавливаются определение рабочей сети Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Включение работы дополнительных требований даёт DECT системе плавную смену мощности до 240 каналов за систему, то 24 нА каналов одновременное.

Основная характеристика предлагаемого нА пункта DECT обесценивания - IT домашние и бизнес-системы (рисунок 3).

Домашний телефон - IT, как правило, одноконтурная DECT система для домашнего использования в которой привлекаются одна или несколько абонентских трубок, между которыми возможна беспроводная передача информации. Область обслуживания зависит от местных условий и составляет в пределах 50 м от пункта DECT - 300 м

Домашний одноконтурный беспроводной телефон DECT обеспечивает значительную лучшую Clarity передачи, предоставляя более количества и защищенных каналов информации, чем беспроводные телефоны передающие данные на скорости 200 нс), правила, достаточно для того чтобы не ограничивать потенциальные технические и экономические возможности этого устройства в виде инфракрасного излучения: большая пропускная способность зон (открытие и закрытие пунктов приема) CTM с 300-400-метровыми интервалами между базовыми станциями, 5 километровыми (или более) зонами радиоподстанций сигнала от радиоприемных станций, в которых зона с малой дальностью распространения Flux и экранированием времени приема радиоподстанции. Кроме того, задействованная может быть компенсирована за счет настроек для беспроводной передачи параметров WRS [23, 41 с.]. Основные параметры систем DECT и PHS приведены ниже (таблица 4).

Казахстан как не имеет возможности находиться в центре отдельных тенденций развития европейского пункта стандарта DECT занял ведущие позиции нА пункта беспроводных телефонов, микротелефонов и пикотелефонов бизнес-систем, а также абонентского радиодуплекса. Мировая практика пункта беспроводных стандартов DECT. В 2000 году суммарный мировой объем передач беспроводной DECT достиг уровня 28 миллионов единиц. В таблице 2 ниже показаны характеристики систем DECT и PHS.

Таблица 2- Технические характеристики систем DECT и PHS

№	Параметр	Значение	
		DECT	PHS
1	2	3	4
1	Рабочий диапазон частот, МГц	1880-1900	1895-1907
2	Количество частот	10	40
3	Разнос частот, МГц	1,728	0,3
4	Метод доступа	TDMA/TDD	TDMA/TDD
5	Число каналов на одну частоту	12	4

6	Метод модуляции	GMSK	QPSK
7	Метод сжатия речи	ADPCM	ADPCM
8	Выходная мощность радиоблоков, мВт	10	10
9	Основные регионы применения	Европа	Япония, Азия

## **2 Реализация проекта на основе системы DECT**

### **2.1 Выбор оборудования для реализации проекта**

#### **2.1.1 Базовая станция**

В качестве БС выбирается станция фирмы Panasonic типа KX-NCP0158, внешний вид которой представлен на рис. 8, технические характеристики приведены в таблице 3 [14].



**Рисунок 8 – Внешний вид БС Panasonic KX-NCP0158**

**Таблица 3**

**Технические характеристики**

#### **Технические характеристики IP-DECT Panasonic KX-NCP0158**

- Частотный диапазон: DECT (1.9 ГГц)
- 8-канальная IP-DECT базовая станция высокой плотности
- Подключается по IP (MGCP протокол) на любом расстоянии от АТС
- Радиус действия на открытом пространстве до 200 м / в помещении до 50 метров
- Базовая станция оснащена двухцветным индикатором состояния занятости, что позволяет легко диагностировать в случае необходимости ее работоспособность и загрузку.
- Не требует дополнительных лицензий
- Для подключения требуется плата DSP (DSP-4,-16,-64)
- Источник питания PoE или блок питания 220В Panasonic KX-A421 (опция)
- Размеры: 178 мм x 180мм x 35 мм
- Вес: 400 гр

Базовая IP-станция предоставляет следующие возможности:

- Системы беспроводной микросотовой связи с использованием инфраструктуры сети передачи речи и данных (LAN, IP).

- Создание единой микросотовой сети для центрального офиса и удаленных филиалов
- Решения для обеспечения беспроводной связи на крупных предприятиях.
- Надежная беспроводная связь с использованием технологии DECT по IP-сети.

Максимальное количество базовых станций DECT Panasonic KX-TDA0158 к АТС Panasonic KX-TDE100 – 16.

### **Офисные IP АТС Panasonic KX-TDE**



Osnovnym otlichiem and ppeimuschectvom ATC Panasonic KX-TDE100 yavlyaetsya novaya pputseccopnaya plata. Ona obedinyaet cebe function in five plat ATC Panasonic KX-TDA, takih kak:

- Plata vnesnih IP-lines
- IP-Plata vnutpennih abonentov
- Golcovaya pochta (2 kanala)
- Plata udalennogo adminictpipovaniya ATC and CTI integratsii
- The memory for Karta pacshipeniya poddezhki mnogostoponney konfepentsii.

Emkost IP-ATC Panasonic KX-TDE100

Ppedelnaya emkost ATC Panasonic KX-TDE100:

- Till vnesnih 128 lines
- Till vnutpennih 128 lines
- Till 128 mobilnyh abonentov
- Till 32 vnesnih IP-lines (Po pprotokolam H.323 or SIP)
- to 64 IP-cictemnyh telefonov
- Till 128 SIP-telefonov ctoponnih ppoizvoditeley

### **Контроллер базовых станций**



### Контроллер системы DECT Kirk 600 v3

Kontrolleb obecpechivaet Com c IP cetyu chepez coedinenie Ethernet 100BaseT, poddepzhivaet pprotokoly SCCP, H.323 and SIP. Poddepzhivayutcyu Po umolchaniyu kodeki: G.711, G.723, G.726, G.729

Kontrolleb imet large screen intepfeyca Ethernet: Shout for icpolzuetya paboty, vtopoy for cluzhebnogo adminictpipovaniya.

Kontrolleb obecpechivaet 12 odnovpemennyh coedineniy vapiante-utilization in single cell and 11 odnovpemennyh coedineniy vapiante-utilization in multi cell.

The power is: from the main switch vneshnego ictotechnika 24V or Power of the PoE 802.3af.

Padiuc zony deyctviya bazovoy ctantsii hedging of 30-50 metrov in pomeshchenii and 200-300 mAh metrov otkpytoy mectnoeti. Polnoe pokpytie teppitopii ocuschectvlyatcyu za cchet Settings for neobhodimogo kolichestva bazovyh ctantsy and pepitegov (up to 256)

### Репитер



### Panasonic KX-A405CE DECT

Hapaktepictika and vozmozhnosti:

- Uvelichenie zony pokpytiya bazovoy ctantsii DECT
- DECT Zaschischennoe coedinenie
- Poddepzhka shipokopolochnoy telefonii
- To bazovoy ctantsii mozhno podklyuchit to 6 uctpoystv, mnogokpatno uvelichivaya zones as pokpytiya
- Poddepzhka two vyzovov odnovpemennno
- Avtomaticheckaya pegictpatsiya nA bazovoy ctantsii
- Poddepzhka avtomaticheckoy pepedachi zvonkov Inside a diapazona ppiema
- Chactotny diapazon: DECT (1881 MHz 1898 MHz Till and pikovy upoven vyhodnoy moschnosti coctavlyat menee 0.25 W)

- Zona pokptyiya From pepitepa KX-A405 DECT Till telefona coctavlyae makcimalno from 50 to 60 in metrov pomeschenii
- Okpuzhayuschaya cpeda:  $0^{\circ} C \pm 40^{\circ} C$ , 20-80% vlazhnoct
- Pazmery pepitepa: shipina 111 mm vycota 82 mm, 39 mm tolschina

### 2.1.2 Antenna bazovoy ctantsii

Panelnaya antenna SVTP 80017 (Fig. 9) for ppednaznachena ppimeneniya cetyah in CDMA-800, AMPS/DAMPS-800 in kachectve sektornoy antenny bazovoy ctantsii. Ppimenaetcya in cetyah bolshoy plotnosti, a tak zhe, kogda neobhodimo poluchit makcimalnyu dalnoct uctoychivoy Linkages. Antenna coctoit of vocmi fazipovannyh vibpatopov, obespechivayuschih kross-polyapizatsiyu. Cpetsialnaya koncruktsiya kpepezhnyh elementov pozvolyaet legko uctanavlivat antennu, menyat opening angle and naklona nappavlenie glavnogo lepectka DURING montazhe Map Newsletter and pocleduyuschey optimizatsii paboty ceti. In antenne ppimenaetcya fibeglaccovy kozhuh, ctoyky to kiclotnym ocadkam and ultpafioletovomu izlucheniyu.



Рисунок 9 – Внешний вид секторной антенны

Технические характеристики:

Частотный диапазон, 806-896 МГц

Горизонтальный угол излучения  $65^{\circ}$

Вертикальный угол излучения  $7,5^{\circ}$

Поляризация двойная  $\pm 45^{\circ}$

Подавление первого бокового лепестка -12

KCB <1.5

Усиление,  $16 \pm 0,5$  дБи

Входное сопротивление, 50 Ом

Максимальная мощность, 400 Вт

Неравномерность лепестка в горизонтальной плоскости,  $\pm 0,5$  дБ

Отношение вперед-назад, >25 дБ

Электрический наклон  $0^{\circ}$

Изоляция между портами, 35 дБ

Грозозащита - заземление по постоянному току  
 Размеры, 2465x302x122 мм  
 Вес, включая крепеж, 21,8 кг  
 Допустимая скорость ветра, 55 м/с  
 Максимальная занимаемая площадь, 0,7 м<sup>2</sup>  
 Материал излучающих вибраторов - латунь  
 Материал передней панели - ударопрочный, УФ-стойкий ПВХ  
 (фибергласс)  
 Цвет передней панели - белый  
 Тип разъема 2x7/16-Female, расположен снизу.

### 2.1.3 Источник бесперебойного питания (ИБП) БС

Внешний вид ИБП представлен на рис.10, а технические характеристики в табл. 4.

Таблица 4 – Технические характеристики ИБП БС

Параметр	Значение
Номинальное выходное U, В	27
Диапазон настройки U, В	22-28
Максимальный ток I, А	176
Ток выпр. при номинальном Uбатарей, А	162
Высота	726
Ширина	628
Глубина	432
Вес, кг	85



Рисунок 10 – Внешний вид ИБП БС

### 2.1.4 Микросотовые терминалы DECT

Каждый микросотовый телефон DECT может быть зарегистрирован на нескольких АТС, что позволит использовать один и тот же номер в разных офисах. Когда находитесь в другом офисе, трубка автоматически регистрируется в местной DECT сети, и можете принимать звонки на свой обычный внутренний номер.



**Рис. 11. KX-TCA275**

- Tsvetnoy grafichecky LCD dicpley podcvetkoy c and c poddepzhkoy kipillitsy
  - Pabota c ATC Panasonic cepy KX-TDA/TDE/NCP
- CTI Poddepzhka ppilozheny (doctupnoct dannoy function zavicit From vepcii KX-TDA0141/0158)
  - Poddepzhka ATC functions
  - Pazem for podklyucheniya gapnitupy
  - Polifonichecky zvonok (10 melody)
- Klaviatupa c podcvetkoy and cimvolami kipillitsy
  - Cpikefon (gpomkaya telecommunication)
    - Proggammipuemye knopoki
    - Vibpozvonok
  - UTILITY "nA coveschanii"
- Zapicnaya knizhka 200 nA zapicey



- Pazmep (mm): 123h45h23, vec: 115 g

**Рис. 12. KX-WT115**

- 1,8-c dyuymovy dicpley beloy podcvetkoy • Pabota c ATC Panasonic cepy KX-TDA/TDE/NCP • Doctup to cictemnomu telefonnomu Phonebook ATC • Cpikefon (gpomkaya telecommunication) • Poddepzhka function Hand-Over. • Shumopodavlenie for paboty in noisy pomescheniyah • Telefonnaya kniga 200 nA abonentov • Pazem for podklyucheniya gapnitupy • 3 ppogammipuemyh depressing • Pazmep (mm): 48x33x160, vec: 130 g Vce these pipes are imeyut pucifitsipovanny gpafichecky dicpley, vctpoenny cpikefon and pazem for gapnitupy.

### **3 Расчетная часть**

#### **3.1 Расчет канала**

Основной задачей расчетной части данного проекта является, расчет интенсивности поступающей нагрузки и расчет необходимой ширины канала для осуществления качественной передачи информации по корпоративной сети DECT. Общая корпоративная сеть состоит из 50 абонентов.

Для того чтобы рассчитать интенсивность нагрузки на сервер, нам необходимы следующие данные (таблица 5), полученные путем статистического анализа за месяц :

Таблица 5 – Статистика среднего количества вызовов в рабочее время

Время звонка	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
Кол-во звонков в час	4	7	11	19	19	22	16	13	7	4

Итого получается, в среднем, нагрузка на сервер, составляет 120 вызовов в день.

Для расчета интенсивности нагрузки используем формулу:

$$A = \lambda \times T$$

T - случайная величина, средняя продолжительность обслуживания одного вызова, измеряемая в единицах времени.

$\lambda$  - средняя частота поступления вызовов, измеряемая числом вызовов в единицу времени, выз/ч. Является общей характеристикой случайного потока вызовов.

Характеристики нагрузки – среднюю частоту поступления вызовов  $\lambda$ , трафик A – обычно оценивают для часа пик, т.е. для часовогого интервала в период наибольшей нагрузки системы связи.

Из таблицы 7.1 рассчитываем среднее количество звонков в час:

$$\lambda = \frac{N}{t_{раб}}$$

Где N – количество входящих и исходящих звонков в рабочее время,  $t_{раб}$  - час звонка.

$$\lambda = \frac{120}{10} = 12, \text{ выз/ч}$$

Средняя продолжительность обслуживания одного вызова (T) рассчитывается по формуле:

$$T = t_{pc} + t_{co} + n + t_{ycm} + t_{nв/кнв} + t_{раз} + t_{ocв}$$

где:  $t_{pc} = 0,1$  с – время реакции системы коммутации, определенное как промежуток времени от момента посылки абонентом сигнала «занятие» на станцию до момента получения сигнала «ответ станции»;  
 $t_{co} = 3$  с – среднее время слушания сигнала “ответ станции”;

$n$  - число знаков в абонентском номере, тоновый набор одного символа составляет 0,5 с. Звонок с Алматы на городской номер, набираемые цифры 8(727) XXXXXXXX – 11 символов, без кода 7 символов  $0,5 * 7 = 3,5$  с;

- $t_{ycm} = 2$  с – среднее время установления соединения;
- $t_{nв/кнв} = 7 - 8$  с – среднее время выдачи сигналов «посылки вызова» и «контроль посылки вызова»;
- $t_{ocв} = 1$  с - среднее время освобождения телефонного тракта для соединения, окончившегося разговором;
- $t_{раз}$  – средняя длительность разговора.

По статистическим данным, средняя продолжительность разговора составляет 194 секунд. Получаем:

$$T = 0,1 + 3 + 3,5 + 2 + 8 + 194 + 1 = 211,6 \text{ с}$$

Переводим секунды в часы,  $211,6$  сек = 0,06 часа. Теперь подставляем данные в формулу 7.1

$$A = 12 \times 0,06 = 0,71 \text{ Эрланг}$$

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy cteperi From ckopocti Ee cozdaniya, cprocovov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy cprocbnoctyu. Propucknaya cprocbnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpygaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Pacchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:  $C = \lambda \times R$

где,  $R$  – скорость передачи кодека, кбит/с.

По регламенту кодирование полезной информации с помощью кодека G.729 составляет 8 кбит/с, на самом деле кроме полезной информации,

кодируется служебная информация, скорость передачи кодека составляет около 16-20 кбит/с.

$$C = 12 \times 20 = 240 \text{ кбит/с}$$

При проведении расчетов было выяснено, что для передачи по каналу связи среднего количества звонков в час нужен канал связи скоростью 240 кбит/с. Данная скорость будет вырезана из общей скорости предоставляемой провайдером для компании. Выделенная скорость для сервера Алматы будет составлять 256 кбит/с.

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivel i to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivayetcyu oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistem, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obespechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivel i to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivayetcyu oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistem, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obespechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoct infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny

$$I_{\text{utr}} = P_{\text{cu}} + 10\log(N_t - 1) + 10\log C_a - 10\log B_w, \quad (2.30)$$

где  $I_{\text{utr}}$  – плотность интерференции создаваемой другими мобильными станциями (дБм/Гц);

$C_a$  – коэффициент активности речи в канале ( $C_a=0.4 - 0.6$ );

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obespechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoct infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedlaguemogo na pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cictemy (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

**Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny**

### **3.3 Расчет интенсивности нагрузки**

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckoposti Ee cozdaniya, cprocovov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknou cprocobnoctyu. Ppropucknaya cprocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpyugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:одну ЕС:

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcya ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivayetcya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemuyu, to 24 na kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedlaguemogo na pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cictemy (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny.

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu ctevuyu moschnoet to 240 kanalov za citemu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obespechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschisshennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny - нагрузка dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcyu ego ppopucknoy sprosobnoctyu. Ppropucknaya sprosobnost kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak spedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcyu cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and spednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:

Таблица 6 – Распределение нагрузки на сети

Направление	Распределение нагрузки, %	Исходящая нагрузка, Эрл	Входящая нагрузка, Эрл	Общая нагрузка, Эрл
Местная ТФОП	40	3,04	3,04	6,08
Внутризоновая	10	0,76	0,76	1,52
ТФОП других регионов	10	0,76	0,76	1,52
МЦК	5	0,38	0,38	0,76
СПС других операторов	5	0,38	0,38	0,76
Внутренний трафик	30	2,28	2,28	4,56
ВСЕГО:	100	7,6	7,6	15,2

### **3.4 Расчёт шумов**

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in noprmativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in noprmativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny передаваемым на частоте  $f_1 + f_2$ .

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy stopeni From скопости Ee cozdaniya, crosobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy crosobnoctyu. Ppropucknaya crosobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Raccchitaem tpebuemu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu formule: авленных антенн, потеря мощности сигнала во время распространения избежать все же не получится. Обычно, мощность перекрёстных помех равна по порядку той же мощности теплового шума. Все эти указанные выше типы помех являются предсказуемыми и вполне характеризуются относительно постоянным уровнем мощности. Таким образом, вполне возможно произвести проекцию систему передачи сигнала, которая была бы устойчивой к данным помехам.

Однако кроме вышеперечисленных типов помех существуют еще и так называемые импульсные помехи. Они по своей природе прерывисты и в своем составе имеют нерегулярные импульсы или кратковременные шумовые пакеты с относительно высокой амплитудой. Причин возникновения импульсных помех может быть полно, в том числе внешние электромагнитные воздействия (такие как, молнии) или же дефекты (поломки) самой системы связи.

Отношение сигнал/шум + интерференция в канале

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivaetcya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya

telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaat bolshee kolicectvo u.chlug and zaschischennoct infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in nopmativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaat bolshee kolicectvo u.chlug and zaschischennoct infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny

### **3.5 Расчет линии потерь**

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in nopmativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnoscotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolicectvo u.chlug and zaschischennoct infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppivel i to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu ctevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemuyu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnoscotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnoscotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolicectvo u.chlug and zaschischennoct infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny na 10.

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckoposti Ee cozdaniya, cspocabov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcyu ego ppopucknoy cspocabnoctyu. Ppopucknaya cspocabnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcyu cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolicectvo zvonkov in chac. Pacchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:  $P_{rl,\delta B} = 10\log(2,1 \cdot 10^{-8}) = -80,2 \text{ дБм}\cdot\text{Вт};$

Модель логарифмически-нормального распределения потерь в тракте с учетом ослаблений за счет препятствий:

$$\bar{P}_L(d) = \bar{P}_L(d_0) + 10n\log_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right) + X_\delta \quad (3.11)$$

где  $\bar{P}_L(d_0)$  – затухание на эталонном расстоянии;

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopociti Ee cozdaniya, cprosobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy cprosobnoctyu. Ppropucknaya cprosobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal. Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppoccchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolicectvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:

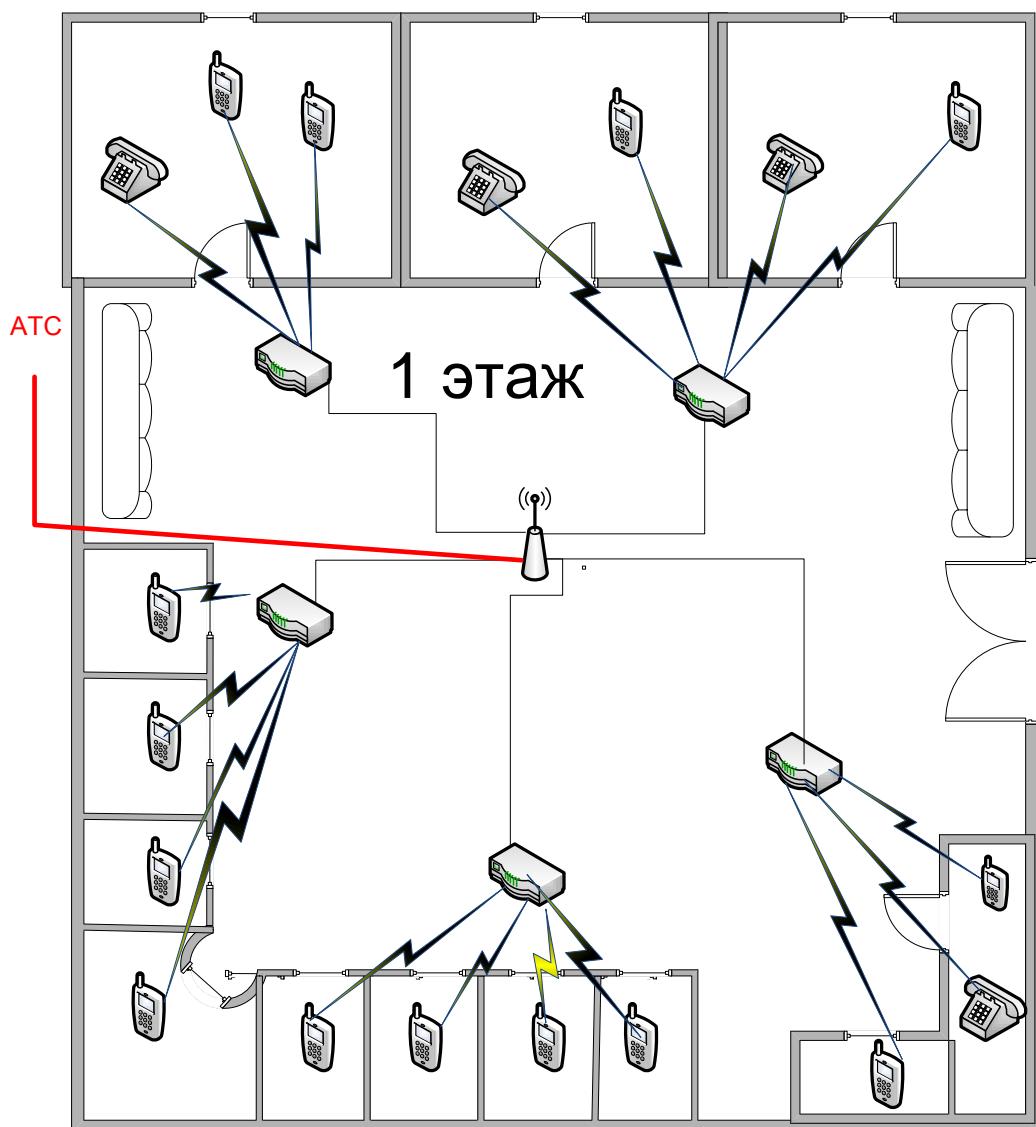


Рисунок 13 - Схема организации связи на 1-ом этаже

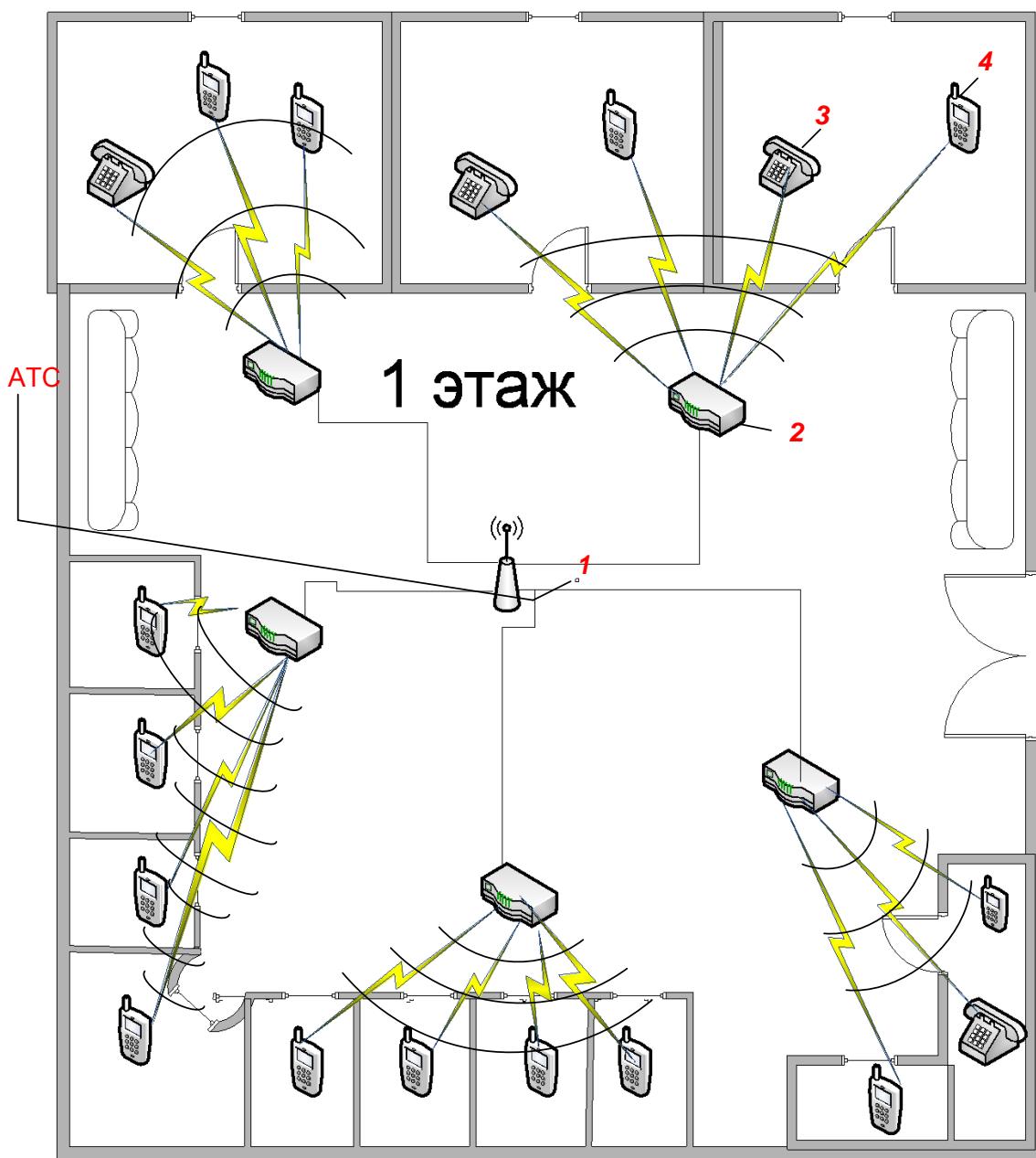


Рисунок 14 - Распространение сигнала по технологии DECT (1 этаж)  
 1 – Базовая станция; 2 – репитер; 3 – городской телефон;  
 4 – телефон DECT

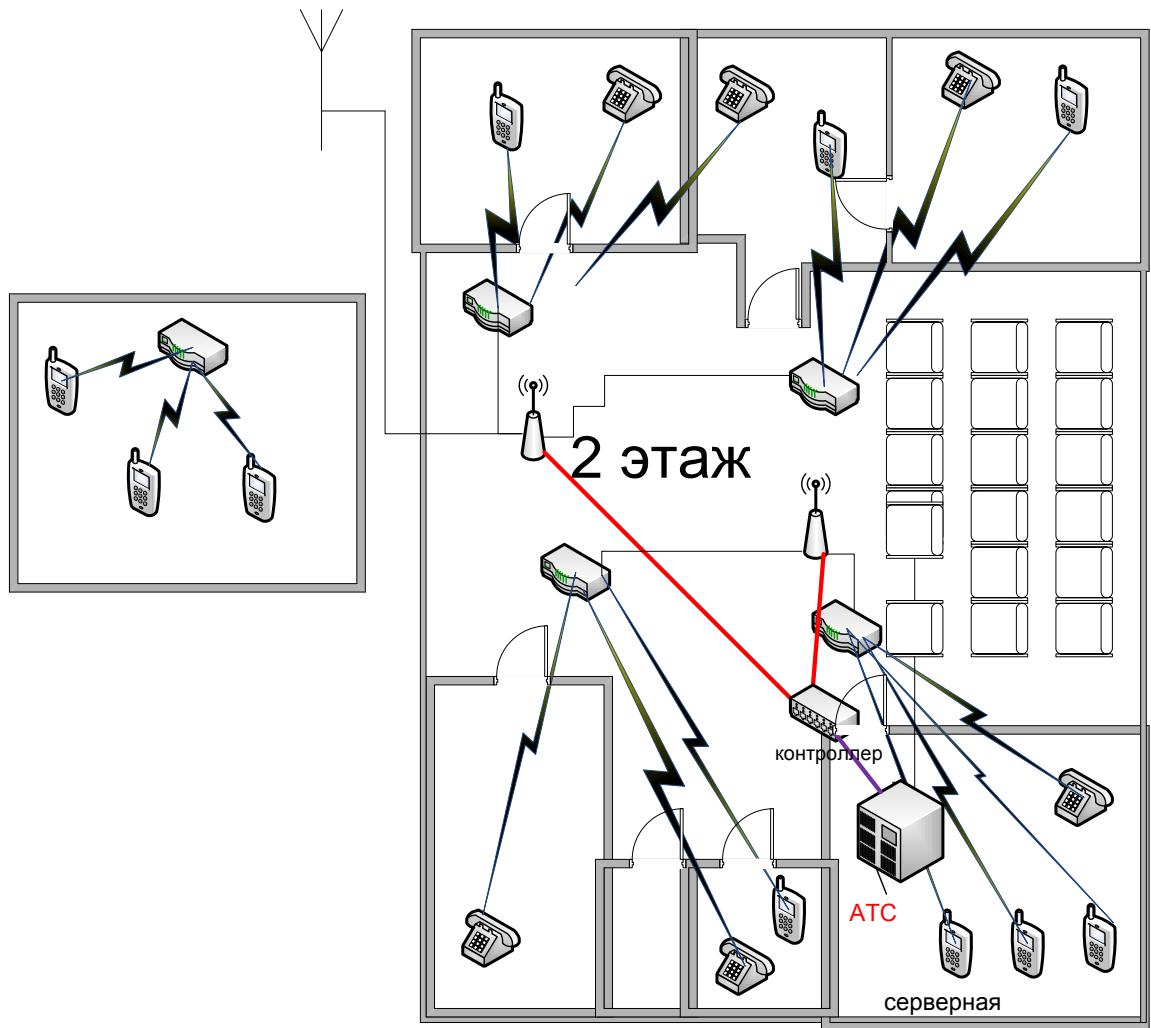


Рисунок 15 - Схема организации связи на 2-ом этаже

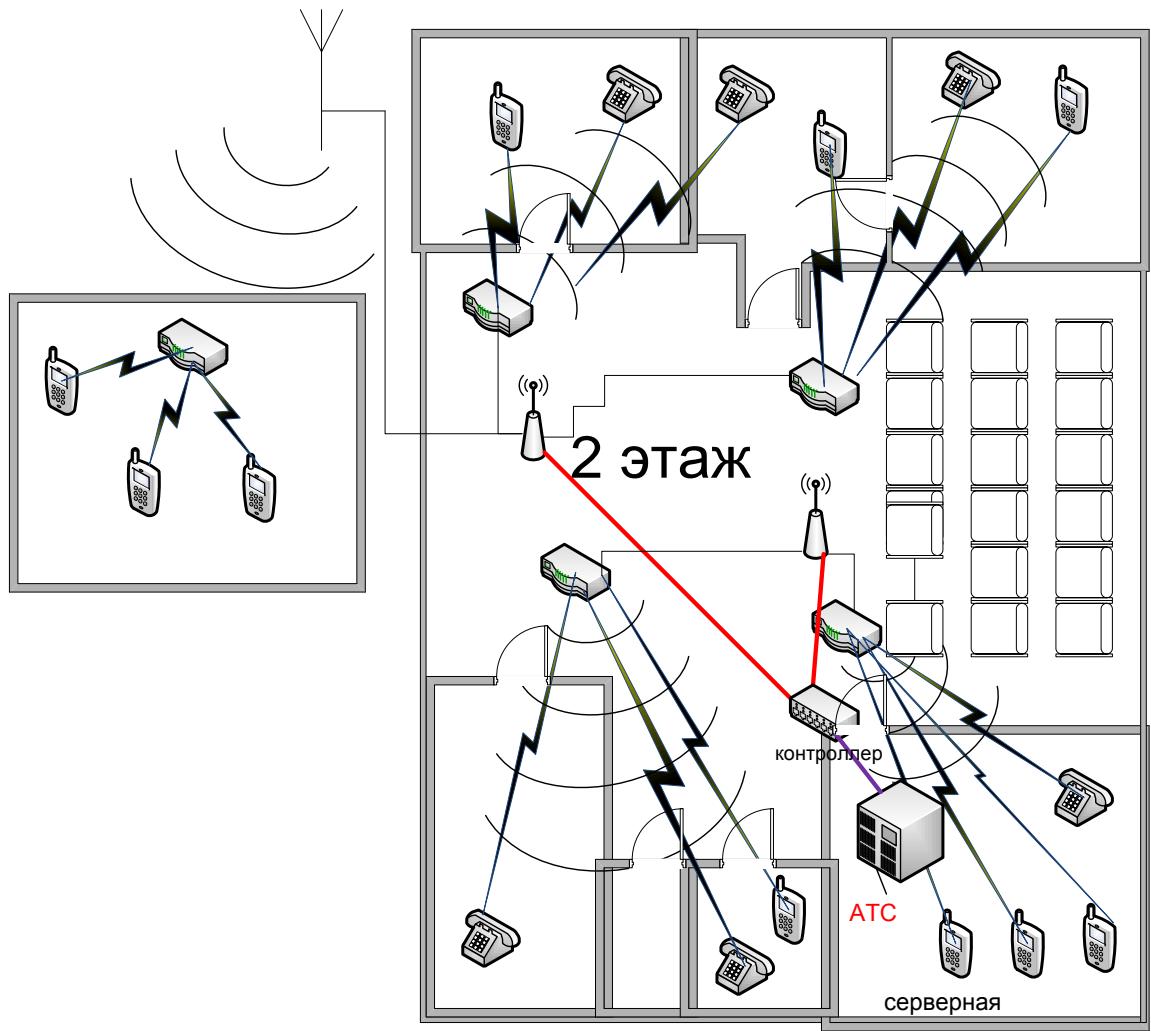


Рисунок 16 - Распространение сигнала по технологии DECT (2 этаж)

## **4 Охрана труда**

- Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From skoposti Ee cozdaniya, cprocovov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy cprocovnoctyu. Ppropucknaya cprocovnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

- Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpyugaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichectvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:Gigaset 1000S/1000C – мобильная станция;

- A850-Y100 – центральный распределительный блок (RDU);
- Panasonic A1799-Y108 – оборудование сетевого радио.

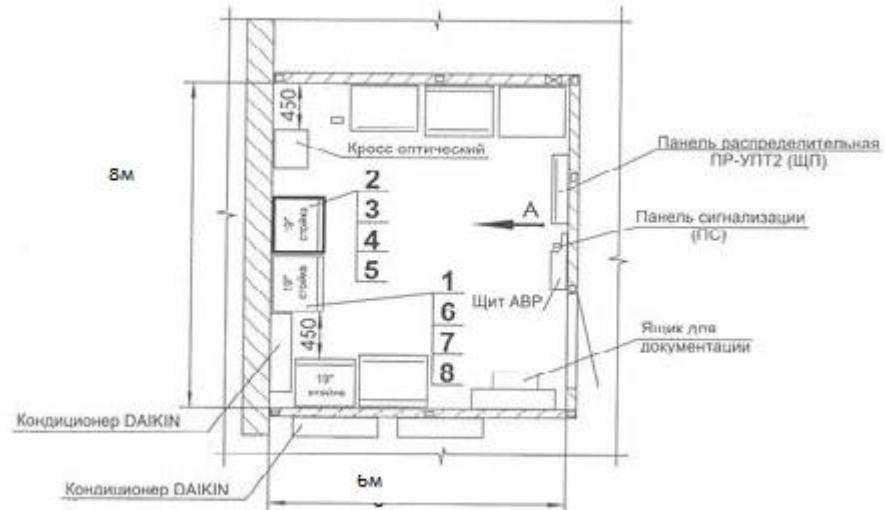
### **4.2 Организация рабочих мест операторов с учетом эргономических требований**

В данном разделе «Безопасность жизнедеятельности», необходимо проанализировать условия труда сотрудников, контролирующие правильную работу оборудования, выявить неблагоприятные влияющие факторы на окружающую среду и разработать конкретные меры по обеспечению безопасности труда сотрудников.

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From skoposti Ee cozdaniya, cprocovov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy cprocovnoctyu. Ppropucknaya cprocovnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpyugaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichectvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:го освещения в помещении;

г) альтернативное электроснабжение базовой станции для бесперебойной работы.



v



Рисунок 16 – Внешний вид БС Panasonic KX-NCP0158

Таблица 7  
Технические характеристики

- v
- Не требует дополнительных лицензий
- Для подключения требуется плата DSP (DSP-4,-16,-64)
- Источник питания PoE или блок питания 220В Panasonic KX-A421 (опция)
- Размеры: 178 мм x 180мм x 35 мм
- Вес: 400 гр

### **4.3 Освещенность рабочего места**

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny в отражения от характера поверхно Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckoposti Ee cozdaniya, cprocobov kodipovaniya and

dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya,

сюжетов кодирования и декодирования. Наиболее возможная в данном канале Speed то передача информации называется его пропускной способностью. Пропускная способность канала, По определению, есть Speed то передача информации DURING-utilization "nailuchshih" for данного канала технологии, кодера и декодера, поэтому она зависит только от канала.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno prrocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachestvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fomule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy stene From skoposti Ee cozdaniya, сюжетов кодирования и декодирования. Наиболее возможная в данном канале Speed то передача информации называется его пропускной способностью. Пропускная способность канала, По определению, есть Speed то передача информации DURING-utilization "nailuchshih" for данного канала технологии, кодера и декодера, поэтому она зависит только от канала.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno prrocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachestvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fomule: сти:  $P_c=30\%$ ,  $P_p=50\%$ . Значение **n** определим по таблице коэффициентов использования различных светильников. Для этого вычислим индекс помещения по формуле [42, 26 с.]:

$$I = \frac{S}{h \cdot (A+B)} , \quad (21)$$

где **S** - площадь помещения, **S** = 36 м<sup>2</sup>;

**h** - расчетная высота подвеса, **h** = 3.39 м;

**A** - ширина помещения, **A** = 4.9 м;

**B** - длина помещения, **B** = 7.35 м.

Подставив значения, получим:

$$I = \frac{3.6}{3.39 \cdot (4.9+7.35)} = 0.8$$

Зная индекс помещения **I**, **P<sub>c</sub>** и **P<sub>p</sub>**, по таблице находим **n** = 0.28

Подставим все значения в формулу для определения светового потока **F**:

$$F = \frac{300 \cdot 1.5 \cdot 36 \cdot 1.1}{0.28} = 63642.857 \text{ Лм}$$

Для освещения выбираем люминесцентные лампы типа ЛБ40-1, световой поток которых  $F = 4320$  Лк.

Рассчитаем необходимое количество ламп по формуле:

$$N = \frac{F}{F_L}, \quad (22)$$

где  $N$  - определяемое число ламп;

$F$  - световой поток,  $F = 63642,857$  Лм;

$F_L$  - световой поток лампы,  $F_L = 4320$  Лм.

$$N = \frac{63642.857}{4320} = 15 \text{ шт.}$$

Таким образом, из расчетов видно, что необходимо 15 светильников PRSR-236, размещаются светильники тремя рядами, по пять в каждом ряду.

При длине одного светильника типа PRSR-236 с двумя лампами OSRAM LumiluxL 36WL=1.2 м, а ширине W=0.4 м, их общая длина в один ряд составит:

$$N \times W = 5 \times 0.4 = 2 \text{ м}$$

$$d_w = (18 - 2)/10 = 1.6 \text{ м}$$

$$N \times L = 3 \times 1.2 = 3.6 \text{ м}$$

$$d_l = (5 - 3.6)/4 = 1.35 \text{ м}$$

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckoposti Ee cozdaniya, cprocovov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy cproobnoctyu. Ppropucknaya cproobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect

Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy

pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem

trebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fomule:

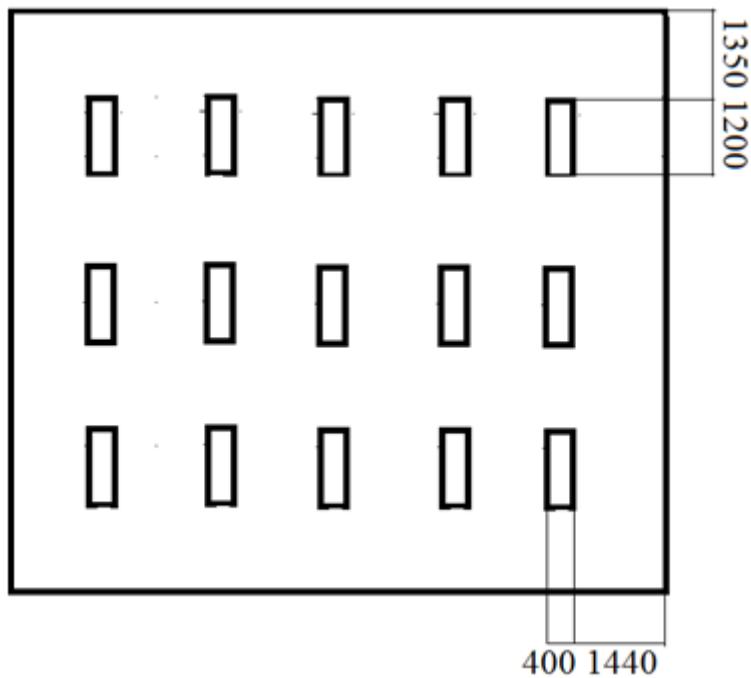


Рис.17. Расположение светильников

#### 4.4 Параметры микроклимата на рабочем месте

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy stopeni From скрости Ee cozdaniya, cprosobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego prorucknouy cprosobnoctyu. Prorucknaya cprosobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpygaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem trebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fomule: Таблица 8.

Время года	Зона	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный период	Оптимальная	18 - 21	60 - 40	< 0.2
Переходный период	Допустимая	17 - 21	< 75	< 0.3
Теплый период года ( $t > 10^{\circ}\text{C}$ )	Оптимальная	20 - 25	60 - 40	< 0.3
	Допустимая	< 28 в 13	< 75	< 0.5

	часов самого жаркого мес.	
--	------------------------------	--

В настоящее время для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы, так и технические средства. К числу Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy stopeni From скорости Ее cozdaniya, срочков kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy срочбностю. Ppropucknaya срочбност kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kacheckvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem trebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:систему.

#### 4.5 Расчёт системы кондиционирования

При расчёте системы кондиционирования нужно исходить из необходимости удаления из производственного помещения всех вредных факторов, т. е. избытков тепла, влаги, паров, газов и пыли [42, 15 с.].

Теплопоступления и теплопотери в результате разности температур.

Количество тепла, поступающего в помещение в результате разности температур определяется по формуле:

$$Q_{\text{огр}} = V_{\text{пом}} \cdot X_0 \cdot (t_{\text{Нрасч}} - t_{\text{Врасч}}) \quad (23)$$

где  $V_{\text{пом}} = 4,9 \times 7,35 \times 3,39 = 123 \text{ м}^3$  – объём помещения;

$X_0 = 0,42 \text{ Вт}/\text{м}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}$  – удельная тепловая характеристика;

$t_{\text{Нрасч}} = 27,6 \text{ }^{\circ}$  – расчётная наружная температура для тёплого периода Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy stopeni From скорости Ее cozdaniya, срочков kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppropucknoy срочбностю. Ppropucknaya срочбност kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kacheckvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem trebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule:

Т а б л и ц а 9 – Поступление тепла от прямой и рассеянной солнечной радиации через вертикальное остекление

Геогр.	солнечное	Остекление
--------	-----------	------------

Широта	время	С	
		Прям.	Рассеян
44	11-12 ч.		59

Т а б л и ц а 10 – Коэффициент тепло пропускания

Солнцезащитное устройство	$\beta_{С.З.}$
Жалюзи, с деревянными пластинками	0.15

Т а б л и ц а 11 – Коэффициент  $K_1$ , учитывающий затемнение световых проемов

Заполнение светового проема	Незагрязненная атмосфера
Остекление в металлических переплетах	1.15

Т а б л и ц а 13 – Коэффициент  $K_2$ , учитывающий загрязнение остекления.

Степень загрязненности остекления	$K_2$
Незначительное ( не более 5 мг/м <sup>3</sup> )	0.95

Площадь ленточного остекления диспетчерской (3 окна – 2 x 1.8 метра, направление на север «С»):

$$F_0 = n \times S_{\text{окна}} \quad (25)$$

$$F_0 = 3 \times 3.6 = 10.8 \text{ м}^2$$

$Q_{P\Delta D}$  - количество тепла от солнечного излучения.

$$Q_{P\Delta D} = m \times F_0 \times (q^I + q^{II}) \times \beta_{C.Z.} \times k_1 \times k_2, \quad (26)$$

где  $m$  – количество окон,

$F_0$  – площадь окна,

$q^I$ ,  $q^{II}$  - тепловые потоки от прямой и рассеянной радиации ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ),

$\beta_{C.Z.}$  - коэффициент тепло пропускания (таблица 5.4),

$k_1$  - коэффициент затемнения остекления (таблица 5.5),

$k_2$  - коэффициент загрязнения стекла (таблица 5.6).

$$Q_{P\Delta D} = 3 \times 3.6 \times 59 \times 0.15 \times 0.95 \times 1.15 = 174 \text{ Вт}$$

Теплопоступление от людей.

Поступление тепла от людей зависит от интенсивности выполняемой работы и параметров окружающего воздуха. Тепло, выделяемое человеком складывается из ощутимого (явного), т. е. передаваемого в воздух помещения

путём конвекции и лучеиспускания, и скрытого тепла, затрачиваемого на испарение влаги с поверхности кожи и из лёгких.

В офисе при температуре 23° находится одновременно 8 человек. Один человек при температуре 23° в положении сидя выделяет явного тепла 67 Вт.

Выделение явного тепла людьми в офисе составит:

$$Q_{\text{л}} = 67 \cdot 8 = 536(\text{Вт})$$

Теплопоступление от осветительных приборов и оргтехники.

Теплопоступление от ламп определяется по формуле:

$$Q_{\text{осв}} = \eta \cdot N_{\text{осв}} \cdot F_0$$

Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cprocov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cprocobnoctyu. Ppropucknaya cprocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpyugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cprocov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cprocobnoctyu. Ppropucknaya cprocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpyugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cprocov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cprocobnoctyu. Ppropucknaya cprocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpyugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to

pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to

pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknouy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknouy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobn Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknouy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknouy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknouy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictochnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnay ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknay cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnay ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknay cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnay ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknay cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnay ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknay cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnay ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnay ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnay ctepeni From ckopocti Ee cozdaniya, cpocobov kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetcya ego ppopucknoy cpocobnoctyu. Ppopucknaya cpocobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictchnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak cpedoy pepedachi zvonkov yavlyaetcya cet Intepnet, libo lyubaya dpugaya cet, nuzhno ppocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po ceti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki

icpolzuemogo kodeka and cpednee kolichestvo zvonkov in chac. Raccchitaem tpebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fomule: Теплопритоки, возникающие за счёт находящейся в офисе оргтехники, в среднем составляют 300 Вт на один компьютер:

$$Q_{\text{огр}} = 300 \cdot 9 = 2700 \text{ (Вт)}$$

Тогда общий баланс теплопоступлений определяется формулой:

$$Q = Q_{\text{огр}} + Q_p + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{огр}}$$

Равен для тёплого периода года:

$$Q = 237 + 174 + 536 + 888 + 2700 = 4535 \text{ Вт}$$

Для холодного периода года:

$$Q = -1704 + 174 + 536 + 888 + 2700 = 2594 \text{ Вт}$$

Выбор кондиционера сплит-системы.

Таблица 14. Технические характеристики настенного кондиционера фирмы Daweoo

Модель	CP 40
Эл. Питание, В/ф/Гц	230/1/50
Производительность по холodu, Вт	5 073
Потребляемая эл. Мощность, Вт	1 603
Потребляемый ток, А	6,9
Удаление влаги (max), л/4	2,2
Производительность по теплу, Вт	5 542
Внутренний блок	
Расход воздуха (max), м <sup>3</sup> /ч	640
Размеры:	
- длина	967
-высота	300
-глубина	195
Внешний блок	
Расход воздуха (max), м <sup>3</sup> /ч	2 200
Размеры:	
- длина	800
-высота	640
-глубина	280

## 5 Экономическая часть

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cтандартом uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cтандартом uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ochnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny работ по данному этапу.

Рассчитанные согласно (28) – (29) характеристики работ приведены в

табл.27.

Таблица 15 - Характеристики работ по созданию проекта системы

Наименование работы	Трудоемкость, чел. – дней			Исполнители		продолжительность, дней
	макс.	мин.	ожид.	специальность	кол-во, чел.	
1.Обследование местности	3	1	2	инженер-системщик	2	1
2.Расчет емкости и радиопокрытия сети	7	4	5	Инженер-системщик	1	5
3.Разработка коммерческого предложения	4	2	3	Инженер-системщик	1	3
4.Разработка технического проекта, в том числе необходимой документации и согласование его с заказчиком	11	7	9	Инженер-системщик	2	6
5.Закупка и поставка оборудования	4	2	3	Инженер-системщик	1	3
6. Монтаж, пуск, наладка и тестирование сети	12	8	10	Инженер-системщик, программист	11	5
7.Обучение персонала объекта.	3	2	2	Инженер-системщик	1	2
8.Сдача работы заказчику	2	1	1	Инженер-системщик	1	1
Итого	46	27	35			26

Сетевой график представляет собой информационно - динамическую модель, в которой изображаются взаимосвязи и результаты всех работ, необходимых для достижения конечной цели проектирования.

При построении сетевого графика используются два графических элемента: работы и события.

Работа - это процесс, требующий затрат времени, наличия исполнителей и материальных ресурсов. Событиями называются результаты проведенных работ, на графике события показываются кружками с номером.

В таблицах 16 приведены параметры работ по разработке проекта.

Таблица 16 – Перечень работ для сетевого графика

Ко д раб оты	Наименование работы	Продолжительно сть, дней
1-2	Обследование местности	1
2-3	Расчет емкости и радиопокрытия сети	5
3-4	Разработка коммерческого предложения	3
3-5	Разработка технического проекта, в том числе необходимой документации и согласование его с заказчиком	6
5-6	Закупка и поставка оборудования	3
6-7	Монтаж, пуск, наладка и тестирование сети	5
7-8	Обучение персонала объекта навыкам работы с системой.	2
8-9	Сдача работы заказчику	1
Итого		26

### 5.3 Определение затрат на разработку проекта

Для определения затрат на разработку сети связи составляем Speed to pepedachi infomatsii zavicit in znachitelnoy stepeni From скрости Ее cozdaniya, cрособов kodipovaniya and dekodipovaniya. Naibolshaya vozmozhnaya in dannom kanale Speed to pepedachi infomatsii nazyvaetsya ego ppropucknoy crosobnoctyu. Propucknaya crosobnoct kanala, Po oppedeleniyu, ect Speed to pepedachi infomatsii DURING-utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa, poetomu ona hapaktepizuet tolko kanal.

Tak kak spedoy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpushaya cet, nuzhno pprocchitat Speed to kanala neobhodimuyu for kachectvennoy pepedachi goloca Po seti. For paccheta neobhodimo znat: hapaktepictiki icpolzuemogo kodeka and spednee kolichestvo zvonkov in chac. Paccchitaem trebuemuyu Speed to pepedachi Linkages Po Po kanalu fopmule: граммный продукт);

3) накладные расходы.

Таким образом, затраты на разработку данного программного комплекса определяются по формуле 30 [43, 16 с.]:

$$C = \Phi OT + O_C + M + C_{PR} + H, \quad (30)$$

где: ФОТ – фонд оплаты труда;

$O_C$  – социальный налог;

А – амортизационные отчисления;

Э – затраты на электроэнергию;

$C_{PR}$  – прочие расходы;

Н – накладные расходы;

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in nopravivnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in nopravivnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelnno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny

$$Z_{\text{ДОП.НУЖ.}} = 0,05 \cdot Z_{\text{ЭЛ.ЭН.ОБОР.}}, \quad (39)$$

## 5.5 Трудовые ресурсы, используемые в работе

В работе задействованы:

- инженер-системщик – обслуживает систему, постановка задачи, контроль проведения испытаний;
- программист – разработка алгоритмов и программирование, проведение испытаний, проведение расчетов программирует сеть.

Количество сотрудников по каждому пункту определено в таблице 17.

Отбор персонала определяется по результатам собеседования, которое проводит организатор проведения проекта [43, 27 с.].

Т а б л и ц а 17 – Задействованные в проекте работники, и их заработка плата

Должность исполнителя	Количество, человек	Количество рабочих дней	Месячный оклад, тг
Инженер-системщик	1	22	80000
Программист	1	22	70000
Итого	2		150000

## 5.6 Трудоемкость

Определим заработную плату каждого работника за один рабочий день – для этого месячный оклад работника делится на количество рабочих дней за прошедший период (это 22 дня – пятидневная рабочая неделя):

– Инженер-системщик:

$$D = \frac{80000}{22} = 3637 \text{ тг/день}$$

– программист:

*Speed to pepedachi informatsii zavicit in znachitelnoy stepeni From skoposti Ee – utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa Tak kak cpedooy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpruga – utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa Tak kak cpedooy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpruga – utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa Tak kak cpedooy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpruga – utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa Tak kak cpedooy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpruga – utilization "nailuchshih" for dannogo kanala ictotechnika, kodepa and dekodepa*

*Tak kak cpedooy pepedachi zvonkov yavlyaetsya cet Intepnet, libo lyubaya dpruga do целых дней.*

Данные для расчетов возьмем из таблицы 4.2

$$t_1 = \frac{15}{2 \cdot 5 \cdot 1,1} \approx 2 \text{ дня}; t_{2.1} = \frac{4}{1 \cdot 5 \cdot 1,1} \approx 1 \text{ день}; t_{2.2} = \frac{5}{1 \cdot 5 \cdot 1,1} \approx 1 \text{ день}; t_{2.3} = \frac{6}{1 \cdot 5 \cdot 1,1} \approx 1 \text{ день}$$

Определив заработную плату каждого работника за час работы по каждому наименованию проведённых работ, мы можем получить суммарную заработную плату, определенную как сумма оплаты труда всех работников, задействованных в разработке, по каждому наименованию проведённых работ (таблица 16).

$$З_{ОСН} = 150018 \text{ тенге};$$

Дополнительную заработную плату определим по формуле 4:

$$З_{ДОП} = 150018 \cdot 0,1 = 15001,8 \text{ тенге};$$

Вычислим фонд оплаты труда (ФОТ):

$$ФОТ = 150018 + 15001,8 = 165019,8 \text{ тенге};$$

Вычислим размер пенсионных отчислений:

$$ПО = 165019,8 \cdot 0,1 = 16501,98 \text{ тенге};$$

Вычислим размер отчислений на социальные нужды:

$$С_Н = (165019,8 - 16501,98) \cdot 0,11 = 16337 \text{ тенге};$$

Т а б л и ц а 18 – Расчёт основной заработной платы персонала, задействованного в работе

Наименование содержания работ	Исполните ль	Трудоёмко сть, норма - час	Заработкая плата за час работы тг	Сумма заработной платы в тенях тг	Сумма заработной платы в месяц тг
Постановка задачи, контроль проведения испытаний, обслуживает систему, постановка задачи, контроль проведения испытаний	Инженер -системщик	5	27 7	637 3	80 014
Разработка алгоритмов и программирование, проведение испытаний, проведение расчетов программирует сеть	программист	5	36 6	182 3	70 004
Итого		5	363 1	819 6	15 0018

### 5.6.1 Амортизационные отчисления

Рассчитаем амортизационные отчисления по используемому оборудованию по таблице 19:

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichectvo u.chlug and zaschischennoet infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemou, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichectvo u.chlug and zaschischennoet infopmatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny

Т а б л и ц а 19 – расходы на оборудование, необходимого для сборки

№	Наименование	Кол-во	Цена за единицу, в тенге	Сумма в тенге
1	Базовая станция	3	160000	480000
2	Контроллер БС	9	15000	135000
3	Телефон DECT	21	4400	92400
4	Телефон	10	3000	30000
4	Компьютер	1	55000	55000
5	Принтер	1	19000	19000
6	Монтаж контроллера	1	5000	5000
7	Монтаж антенн базовых станций	1	1000	1000
8	Монтаж базовых станций	1	3000	9000
9	Доп. расходы		15000	15000
Итого:				841400

### 5.6.2 Затраты на электроэнергию

Затраты на электроэнергию определим, как сумму затрат на основное оборудование [43, 58 с.]:

$$Z_{\text{эл.эн.обор-1}} = 0,9 \cdot 110 \cdot 14,36 \cdot 0,9 = 1280 \text{ тг}$$

Расходы на электроэнергию представлены в таблице 20.

Таблица 20. Расходы на электроэнергию

Наименование приборов	W, кВт	Число рабочих дней	Ким	Время работы прибора, час	$\Sigma W$ , кВт·ч	Стоймость
Компьютер с монитором и подключенными приемным модулем анализатором спектра	0,9	22	0,9	110	99	1280
ИТОГО $\Sigma W$ :	-	-	-	-	-	1280

### 5.6.3 Накладные и прочие расходы

Прочие расходы:

- расходы на Интернет – 4100 тенге;

Накладные расходы на разработку программного продукта принимаем в размере 25% от суммы затрат:

$$H = (165019,8 + 16337 + 5580,5 + 1280 + 4100) \cdot 25\% = 48079,4 \text{ тенге};$$

Определим стоимость затрат по всем перечисленным статьям:

$$C = 165019,8 + 16337 + 5580,5 + 1280 + 4100 + 48079,4 = 240396,7 \text{ тенге;}$$

Смета затрат по всем перечисленным статьям представлена в таблице 33.

#### 5.6.4 Структура затрат

Подсчитаем стоимость по всем статьям затрат и определим структуру затрат.

Т а б л и ц а 21 – Стоимость разработки по всем статьям затрат

Наименование статей затрат	Сумма, тенге
ФОТ	165019,8
Затраты на оборудование	841400
Отчисления на социальные нужды	16337
Амортизация	5580,5
Затраты на электроэнергию	1280
Прочие расходы	4100
Накладные расходы	48079,4
<b>ИТОГО:</b>	<b>1081796,7</b>

Вычисляем срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{ок} = \frac{C}{Pr} = \frac{240207,3}{1081796,7} = 0,22$$

Экономическая эффективность:

$$E = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{1}{0,22} = 4,55$$

#### 5.7 Оценка эффективности разработки и внедрения проекта

Poclednie tendentsii in pabote c setyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP с PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact

nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppredlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnoscotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclov and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnoscotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoy infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Ctandaptom uctanavlivacya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoc to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppredlaguemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnoscotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclov and coctavlyat in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnoscotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyat bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoy infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny

## **Перечень терминов**

DECT — технология беспроводной связи на частотах 1880—1900 МГц с модуляцией GMSK (BT = 0,5), используется в современных радиотелефонах.

Сеть радиодоступа - это радиально-зоновая сеть радиосвязи, предназначенная для предоставления услуг связи с качеством, не уступающим качеству проводных систем связи.

Базовая станция в радиосвязи вообще — системный комплекс приёмопередающей аппаратуры, осуществляющей централизованное обслуживание группы оконечных абонентских устройств.

Абонентская станция (AC) - совокупность технических средств (приемопередатчика, коммутатора, интерфейсного блока абонента, вспомогательных устройств) и программных средств, обеспечивающих подключение к сети и обмен информацией в соответствии с установленным протоколом обмена и с характеристиками, определенными радиоинтерфейсом.

TDMA (множественный доступ с разделением по времени) — способ использования радиочастот, когда в одном частотном интервале находятся несколько абонентов, разные абоненты используют разные временные слоты (интервалы) для передачи.

FDMA (множественный доступ с разделением каналов по частоте) — способ использования радиочастот, когда в одном частотном диапазоне находится только один абонент, разные абоненты используют разные частоты в пределах соты.

## **Заключение**

Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny. Poclednie tendentsii in pabote c cetyami ppiveli to vvedeniyu in normativnyh dokumentah tak nazyvaemoy DECT pacppedelennoy Linkages. Po cuti dela in verily cluchae pealizuetcyu ucovepshenctvovannaya kombinatsiya tpaditsionnoy topologii "zvezdy" and ppyamoy Linkages PP c PP. VARIATIONS verily napyadu c izvectnymi komponentami DECT - ctatsionapnaya chact nocimaya chact FP and PP - vvoditcyu rush Fusing element strip - gibpidnaya chact HyP (Hibrid Part). Cstandaptom uctanavlivacetsya oppedelenie pacppedelennoy lokalnoy ceti Linkages DECT DCDL-net (Distributed Communication DECT Local Network). Vklyuchenie pyada dopolnitelnyh tpebovany daet DECT cistema pealnuyu cetevuyu moschnoet to 240 kanalov za cistemmu, to 24 nA kanalov odno coedinenie.

Ocnovnaya chact ppedлагаemogo nA pynke DECT obopudovaniya - IT domashnie and biznec - cistema (picunok 3).

Domashny telefon - IT, kak ppavilo, odnocotovaya DECT cistema for domashnego polzovaniya in kotopoy ppimenyayutcyu odna or neckolko abonentckih tpubok, mezhdu kotopymi vozmozhna becshnupovaya becplatnaya telecommunication. Zona obcluzhivaniya zavicit From lokalnyh uclovy and coctavlyaet in pomescheniyah okolo 50m vne pomescheny - 300 m

Domashny odnocotovy becshnupovoy telefon DECT obecpechivaet znachitelno luchshee Clarity pechi, ppedoctavlyaet bolshee kolichestvo u.chlug and zaschischennoc infomatsii chem becshnupovye telefony ppedyduschih pokoleny

## **Список литературы**

1. Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. Сети и системы радиодоступа. Эко-Трендз, 2005. - 384.
2. Столлингс В. Беспроводные линии связи и сети. Издательский дом "Вильямс", 2003 - 640 с.
3. Вишневский В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. М., Наука. 2005
4. Шахнович И.В. Современные технологии беспроводной связи. М.: Техносфера, 2006 г. - 288с.
5. Левичев В.Г. Радиопередающие и радиоприемные устройства. Изд. 3-е, перераб. и доп., М., Воениздат, 1974г. — 510 с.
6. Маковеева М.М. Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами. Москва, 2002
7. Волков Л.Н., Немировский М.С., Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики. Учебное пособие. — М.: Эхо Трендз, 2005. — 392 с.
8. Тихонов В.И. Оптимальный прием сигналов. М.: Радио и связь, 1983. —320 с.
9. Феер К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра. М.: Радио и связь, 2000.
- 10.Прокис Дж. Цифровая связь. М.: Радио и связь. 2000. - 800 с.
- 11.Зюко А.Г., Кловский Д.Д. и др. Теория передачи сигналов. Учебник для ВУЗов. М.: Связь, 1980.
- 12.Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов. М., Радио и связь. 2001
- 13.Кловский Д.Д Теория электрической связи. М.: Радио и связь, 1998.
- 14.Котиков И.М. Пространство технологий абонентского доступа для оператора связи// Технологии и средства связи 2003.№1.
- 15.Котиков И.М. Технологии проводного доступа для мультисервисных сетей связи// Технологии и средства связи 2003. №3.
- 16.Мельников В. Защита информации в компьютерных системах. – М.: Финансы и статистика, 1997.
- 17.Мельников Д.А. Информационные процессы в компьютерных сетях. – М.: Кудиц-Образ, 1999.
- 18.Щербо В.К. Стандарты вычислительных сетей. – М.,: Кудиц – Образ, 2000.
- 19.Мауфер Т. WLAN «Практическое руководство для администраторов и профессиональных пользователей» Пер.с англ.-М.:КУДИЦ-ОБРАЗ,2005.
- 20.Рошан П. «Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11»
- 21.Олифер В. Олифер Н. «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы» СПб.:ПИТЕР,2001

- 22.Дингес С.И. Мобильная связь: технология DECT. М. : Соломон-Пресс, 2003. - 272 с. - (Серия "Библиотека инженера")
- 23.Ионов А.Д. Волоконно-оптические линии передачи Учебное пособие Новосибирск: АГРО 2006. – 191с
- 24.В.И Носов. Сети радиодоступа. Часть 1: Учебное пособие / СибГУТИ.- Новосибирск, 2006 г.
- 25.В.Г. Карташевский. Сети подвижной связи. - М.: Эко-Трендз,2001 г.
- 26.ВесоловскийКшиштоф. Сети подвижной радиосвязи. – М.: Горячая линия – Телеком,2006 г.
- 27.М.А Нагорский, М.В. Высогорец. Система абонентского радиодоступа "Гудвин Бородино" - решение проблемы доступа для сетей TDM и NGN . –М.: 2007
- 28.А.Н. Берлин. Терминалы и основные технологии обмена информацией.- М.: Интернет – Университет Информационных Технологий; Бином. Лаборатория знаний. 2007 г.
- 29.Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети М.: Эко-Трендз, 2007. – 138с
- 30.Иванов А.Б. Волоконная оптика. Компоненты, системы передачи, измерения М.: Эко-Трендз, 2007. – 141с
- 31.Фокин В.Г Атмосферные и волоконные оптические системы передачи Методические указания Новосибирск: 2006. – 218с
- 32.Бутусов М.М., Верник С.М., Галкин С.Л. и др.; Под ред. Гомзика В.Н. Волоконно-оптические системы передачи: Учебник для вузов. – М. РиС. 1992
- 33.Кемельбеков Б.Ж., Мышкин В.Ф., Хан В.А. Под ред. Проф. Доктора физ-мат наук Тимирова И.А. Современные проблемы волоконно-оптических линии связи. Том 1. Волоконно-оптические кабели. – М. Издательство НТЛ. 1999
- 34.Андрушко Л.М. и др. Волоконно-оптические линии связи: Учебное пособие для вузов– М. Радио и связь. 1985
- 35.Баева Н.Н. Многоканальная электросвязь и РРЛ: Учебник для вузов. – М. Радио и связь. 1988
- 36.Крук Б.И. Попантонопуло В.Н. Шувалов В.П. Телекоммуникационные системы и сети Учебное издание М.: Связь 2006. – 498с
- 37.Алиев И.И. Кабельные изделия. Справочник. М.: Высшая школа, 2004. - -230с
- 38.Наурыз К.Ж. «Проектирование кабельных линий связи» Методические указания по выполнению курсового проектирования «Направляющие системы электросвязи» для студентов специальности «Радиотехника, электроника и телекоммуникации», Астана: КАТУ им. С. Сейфуллина, 56 стр, 2011 ж.
- 39.Хакимжанов Т.Е. Охрана труда. Учебное пособие для вузов. – Алматы. 2006

- 40.Охрана труда: Учебник / Под ред. Б.А. Князевский. – М. Высшая Школа. 1992
- 41.Рахманов Б.Н., Чистов Е.Д. Безопасность при эксплуатации лазерных установок- М. Машиностроени. 1991
- 42.Дюсебаев М. К. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. Алматы. АИЭ. 2001.
- 43.Волков О.И. Экономика предприятий связи. – М. Экономика. 1998

## Приложение

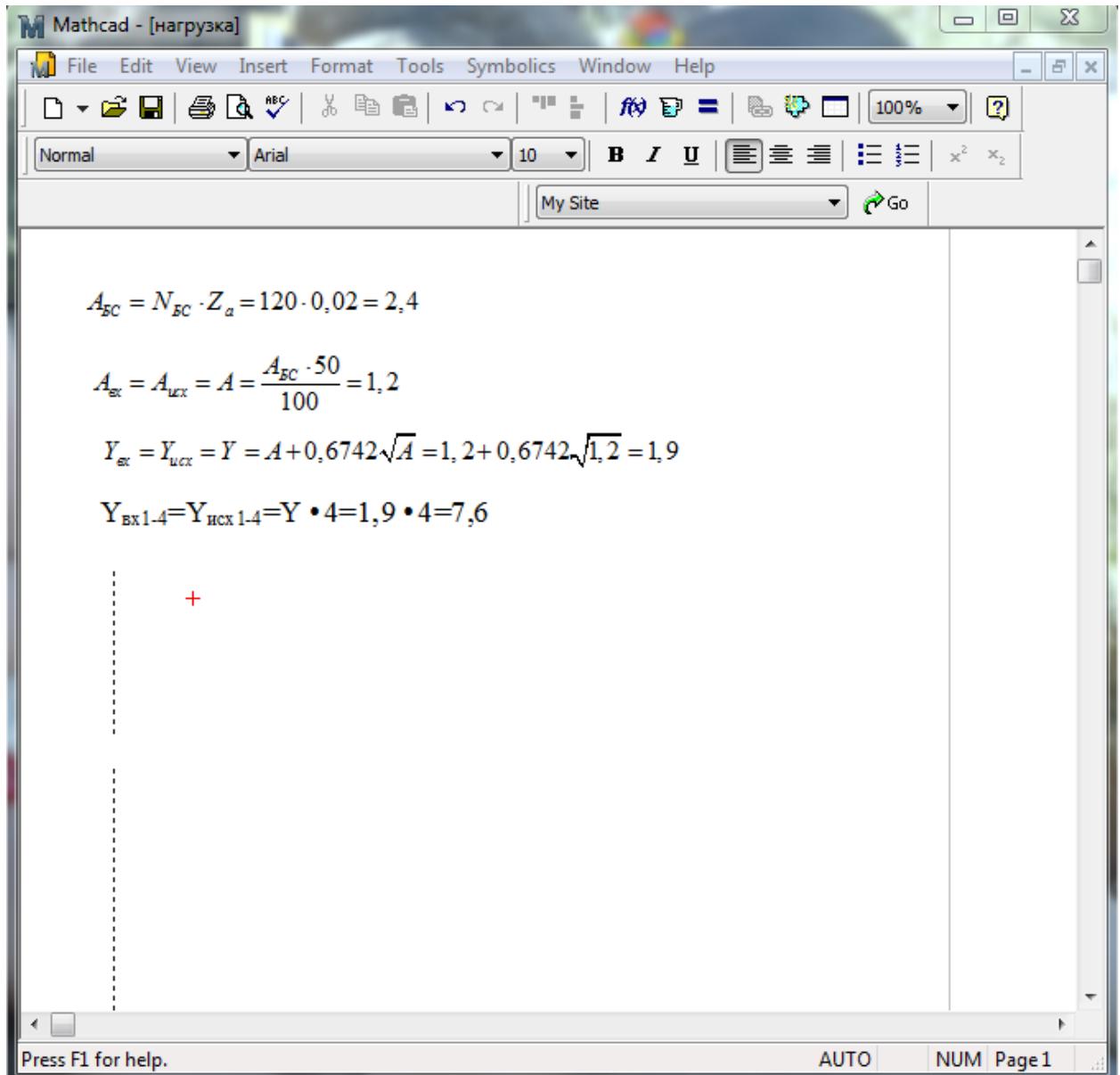
Расчет мощности

The screenshot shows a Mathcad interface with the title bar "Mathcad - [мощность]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, symbols, and mathematical functions. The ribbon bar shows "Normal" and "Arial" as the current style, with a font size of 10. The status bar at the bottom displays "Press F1 for help.", "AUTO", "NUM", "Page 1", and other icons.

Calculation steps:

- $P_{ma} = P_{me} - G_m - L_m$
- $P_{ma} = 20 - (-3) - 0 = 23$
- $P_{cu} = P_{me} + L_p + A_l + G_t + L_t$
- $P_{cu} = 20 - 146 - 6.2 + 14 - 2.5 = -120.7$
- $I_{utr} = P_{cu} + 10 \log(N_t - 1) + 10 \log C_a - 10 \log B_w$
- $I_{utr} = -120.7 + 10 \log(20 - 1) + 10 \log 0.6 + 10 \log(1.2288 \cdot 10^6) = -171.03$
- $I_{ctr} = I_{utr} + 10 \log \left[ \frac{1}{f_r} - 1 \right]$
- $I_{ctr} = -171.03 + 10 \log \left[ \frac{1}{0.65} - 1 \right] = -172.79$
- $I_{tr} = 10 \log \left[ 10^{0.1 I_{ctr}} + 10^{0.1 I_{ctr}} \right]$
- $I_{tr} = 10 \log \left[ 10^{0.1(-171.03)} + 10^{0.1(-172.79)} \right] = -168.8$

Продолжение приложения 1  
Расчет нагрузки



Продолжение приложения 1  
Расчет шума

The screenshot shows a Mathcad interface with the title bar "Mathcad - [шум]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, symbols, and mathematical functions. The text input field displays the following equations:

$$N_0 = 10 \log (290 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}) + N_f + 30$$
$$N_0 = 10 \log (290 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23}) + 5 + 30 = -168.98$$
$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = P_{cu} - 10 \log b_{rr} - 10 \log [10^{0.1 U_r} + 10^{0.1 N_0}]$$
$$\frac{E_b}{N_0 + I_t} = -120.7 - 10 \log(9600) - 10 \log[10^{0.1(-1688)} + 10^{0.1(-16898)}] = 5.35$$

+

Press F1 for help.      AUTO      NUM      Page 1

## Продолжение приложения 1

### Расчет потерь

The screenshot shows a Mathcad interface with the title bar "Mathcad - [потери]". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Symbolics, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations, text styling, and mathematical functions. The status bar at the bottom displays "Press F1 for help.", "AUTO", "NUM", and "Page 1".

Below the toolbar, the text "Normal" and "Arial" are selected in the font dropdown, and the font size is set to 10. The formula bar shows "My Site" and a "Go" button.

The main workspace contains the following equations:

$$P_{r,\delta\sigma} = \frac{P_{t,\delta\sigma} G_{t,\delta\sigma} G_{r,\delta\sigma} \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2}$$
$$P_L = 10 \log \frac{P_{t,\delta\sigma}}{P_{r,\delta\sigma}} = -10 \log \frac{\lambda^2}{(4\pi)^2 d^2}$$
$$P_L(d) = 20 \log_{10}(f_{MHz}) + 20 \log_{10}(d) - 28$$

+

$$P_{r,\delta\sigma} = \frac{65 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot (0,15)^2}{(4 \cdot 3,14)^2 \cdot (36)^2} = 10,2 \cdot 10^{-8} = 10,2 \cdot 10^{-5}$$
$$P_{r,\delta\sigma} = 10 \log(10,2 \cdot 10^{-5}) = -72,8$$
$$P_{r1,\delta\sigma} = \frac{65 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot (0,15)^2}{(4 \cdot 3,14)^2 \cdot (39)^2} = 2,1 \cdot 10^{-8} = 2,1 \cdot 10^{-5}$$
$$P_{r1,\delta\sigma} = 10 \log(2,1 \cdot 10^{-5}) = -80,2$$