

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Специальность 230101 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Кафедра вычислительной техники

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДИАГНОСТИКИ УЧАСТКА ЦИФРОВОЙ АБОНЕНТСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

УДК 621.395.7:004.9

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8302	Агеев С.П.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ВТ	Мыцко Е.А.	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Конотопский Владимир Юрьевич	К.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Извеков Владимир Николаевич	К.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав.кафедры ВТ ИК ТПУ	Марков Н.Г.	д.т.н., профессор		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Специальность 230101 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ВТ

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта/работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-8302	Агеев С.П.

Тема работы:

Разработка устройства диагностики участка цифровой абонентской линии связи	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 11.02.2016 № 1065/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<i>- Объект исследования – цифровая абонентская линия связи. - Требования Заказчика; - Литературные источники;</i>
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<i>1. Анализ телефонной сети местной АТС 2. Принцип поиска неисправностей поврежденного участка линии 3. Обзор существующих аналогов 4. Выбор элементной базы 5. Разработка принципиальной электрической схемы 6. Разработка печатной платы 7. Разработка программного обеспечения устройства</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	<i>- Приложение 1 Схема принципиальная электрическая - Приложение 2 Перечень элементов</i>

	<ul style="list-style-type: none"> - Приложение 3 Печатная плата - Приложение 4 Схема размещения элементов в корпусе модема - Приложение 5 Листинг программы
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю.
Социальная ответственность	Извеков В.Н.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	11.01.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ВТ	Мыцко Е.А.	-		11.01.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8302	Агеев С.П.		11.01.16

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
 Специальность 230101 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
 Уровень образования специалитет
 Кафедра вычислительной техники
 Период выполнения осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Выпускная квалификационная работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Обзор существующих аналогов	
	Разработка аппаратного обеспечения тестера	
	Разработка программного обеспечения тестера	
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
	Социальная ответственность	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ВТ	Мыцко Е.А.	-		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ВТ ИК ТПУ	Марков Н.Г.	Д.Т.Н., профессор		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-8302	Агеев С.П.

Институт	Институт электронного обучения	Кафедра	Кафедра вычислительной техники
Уровень образования	Специалист	Направление/специальность	Вычислительные машины комплексы, системы и сети (230101)

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>1. Стоимость материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов</i>	<i>115 948,53 руб.</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	<i>1. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i> <i>2. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i> <i>3. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.16
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Конотопский В.Ю.	К.э.н.		01.03.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8302	Агеев С.П.		01.03.16

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-8302	Агеев С.П.

Институт	Институт электронного обучения	Кафедра	Кафедра вычислительной техники
Уровень образования	Специалист	Направление/специальность	Вычислительные машины комплексы, системы и сети (230101)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<ul style="list-style-type: none"> - Прибор диагностики участка цифровой абонентской линии связи - Прибор основан на ADSL модеме - Применение в сфере телефонной сети одной телефонной станции
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; - действие фактора на организм человека; 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> - механические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<ul style="list-style-type: none"> - Повышенное значение в электрической цепи - Повышенный уровень статического электричества - Повышенный уровень шумов - Несоответствие нормам параметров микроклимата - Повышенная напряженность электрического поля - Недостаточная освещенность - Электромагнитное излучение - Требования пожарной безопасности
2. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none"> - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); - анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<ul style="list-style-type: none"> - Требования экологической безопасности
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> - Общие требования безопасности

<ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Требования безопасности перед началом работы</i> – <i>Требования безопасности во время работы</i> – <i>Требования безопасности после окончания работы</i> – <i>Требования безопасности в аварийных ситуациях</i>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Требования эргономики и технической эстетики</i> – <i>Требования к освещенности рабочего места</i> – <i>Требования к температуре и влажности в помещении</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.16
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ ИНК ТПУ	Извеков Владимир Николаевич	к.т.н., доцент		01.03.16

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8302	Агеев С.П.		01.03.16

РЕФЕРАТ

В данной работе описана разработка устройства диагностики участка цифровой абонентской линии связи. Приведены схема телефонной линии связи от телефонной станции до телефонной розетки абонента, принцип поиска поврежденного участка линии, сравнение с аналогичными устройствами, выбор элементной базы, разработка структурной схемы, разработка схемы принципиальной электрической, трассировка печатной платы, разработка схемы размещения элементов устройства в корпусе модема, разработка программного обеспечения. Работа включает введение, 5 глав, заключение, список литературы, 5 приложений и содержит 72 страницы без учёта приложений. Также в работу входит 15 рисунков и 9 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	12
ВВЕДЕНИЕ.....	13
ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	14
1. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ АНАЛОГОВ.....	16
1.1 Принцип поиска неисправностей поврежденного участка линии.....	16
1.1.1 Общее описание.....	16
1.1.2 Описание телефонной сети.....	16
1.1.3 Телефонная сеть.....	16
1.2 ADSL тестер KIWI-2110.....	17
1.3 Юг. Тестер ADSL-мини	19
1.4 Тестер ADSL (Связьприбор).....	20
1.5 Тестер ADSL.....	21
1.6 Разрабатываемое устройство диагностики (выводы по сравнению).....	22
2. РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕСТЕРА.....	23
2.1 Описание структурной схемы.....	23
2.2.Выбор элементной базы.....	25
2.2.1. Аналоги микроконтроллера.....	25
2.2.2. Выводы.....	29
2.2.3. Аналоги дисплея.....	29
2.2.4. Выводы.....	33
2.3.Описание схемы принципиальной электрической	34
2.4.Описание схемы размещения элементов в корпусе модема.....	36
2.5.Описание печатной платы.....	37
3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕСТЕРА.....	38
3.1 Анализ разработки.....	38
3.2 Блок-схема алгоритма программного обеспечения.....	40
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	42

4.1 Организация и планирование работ.....	42
4.1.1 Продолжительность этапов работ.....	43
4.1.2 Расчет накопления готовности проекта.....	49
4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	50
4.2.1 Расчет затрат на материалы.....	50
4.2.2 Расчет заработной платы.....	51
4.2.3 Расчет затрат на социальный налог.....	52
4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию.....	52
4.2.5 Расчет амортизационных расходов.....	53
4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных).....	54
4.2.7 Расчет прочих расходов.....	55
4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки.....	55
4.2.9 Расчет прибыли	55
4.2.10 Расчет НДС.....	55
4.2.11 Цена разработки НИР.....	55
4.3 Оценка экономической эффективности проекта.....	56
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	58
5.1 Аннотация.....	58
5.2 Введение.....	58
5.3 Производственная безопасность.....	59
5.3.1 Анализ опасных и вредных факторов.....	59
5.3.2 Меры по вредным факторам.....	60
5.3.3 Меры по опасным факторам.....	64
5.4 Экологическая безопасность.....	66
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Кабельная канализация - Совокупность подземных трубопроводов и колодцев (смотровых устройств) предназначенных для прокладки, монтажа и технического обслуживания кабелей связи[6].

АТС - Автоматическая телефонная станция - функционально законченная коммутационная станция местной сети, предназначенная для включения абонентских линий и обеспечивающая автоматическое соединение с другими станциями и узлами сети[6].

Кросс - неофициальная расшифровка КРОСС: Кабельное Распределительное Оборудование Систем Связи, но в официальной литературе всегда пишется строчными буквами, то есть не расшифровывается[6].

Магистраль - Участок абонентской линии местной телефонной сети от кроссового оборудования до распределительного кабельного шкафа[6].

Распределение - Участок абонентской линии местной абонентской линии от распределительного телефонной сети кабельного шкафа до распределительных коробок или кабельных ящиков[6].

Абонентская линия связи - Участок абонентской линии местной телефонной сети от абонентской распределительной коробки до розетки телефонного аппарата[6].

КРТ - коробка распределительная телефонная[6].

УКС - устройства кабельных соединений[6].

Распределительный шкаф (РШ) - промежуточное звено между магистральными и распределительными кабелями связи[6].

Розетка телефонная - элемент, предназначенный для подключения телефонов, модемов и факсов к телефонной линии связи[6].

ВВЕДЕНИЕ

В связи с очень быстрым ростом сети Интернет пользователи стали нуждаться в его подключении к частным домам, квартирам и т.д. Самым простым и дешевым способом на данный момент является технология xDSL.

xDSL представляет собой семейство технологий, позволяющих значительно расширить пропускную способность абонентской линии местной телефонной сети. Технологии xDSL являются наиболее практичным решением, направленным на максимальное увеличение объема данных, передаваемых по существующим телефонным линиям. Применение технологий xDSL для высокоскоростного доступа к услугам сети особенно примечательно тем, что эти технологии используют в качестве среды передачи существующую кабельную инфраструктуру местных телефонных сетей. Это позволяет провайдерам услуг экономить значительные средства и более быстро (и по разумной цене) создавать для своих абонентов большое количество новых служб передачи данных[5].

Для инсталляции DSL должен быть предоставлен доступ к кабельной телефонной сети. DSL модемы устанавливаются на обоих концах телефонной линии: один модем устанавливается у абонента, а другой - на телефонной станции. Сама же телефонная линия состоит из нескольких участков: "Магистраль", "Распределение", "Абонентская линия связи".

Бывает, что интернет по технологии ADSL работает не должным образом. Чаще всего причиной этого является повреждение, какого либо участка телефонной линии связи.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка аппаратного обеспечения устройства для поиска поврежденного участка линии связи.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Наименование продукта

Разработка устройства диагностики участка цифровой абонентской линии связи.

1.2 Краткая характеристика области применения

Для электрического соединения телефонного аппарата и автоматической телефонной станции используется телефонная линия связи. Так же телефонная линия связи используется для подключения сети интернет по технологии ADSL. Телефонная линия разделена на участки, для которых используется данное устройство.

1.3 Документ, на основании которого ведется разработка

Задание на преддипломную практику инженера.

1.4 Организация, утвердившая документ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

2. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

Устройство диагностики участка цифровой абонентской линии связи определяет параметры линии (затухание, соотношение сигнал/шум). По данным параметрам определяется качество участка линии связи.

3. ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНОЙ ЧАСТИ ПРОДУКТА

3.1 Требования к функциональным характеристикам

- 3.1.1 Использование устройства должно быть интуитивно понятно любому пользователю.
- 3.1.2 Использование устройства должно осуществляться без использования компьютера.
- 3.1.3 Язык интерфейса – русский.

3.2 Требования к надежности

- 3.2.1 Подключение телефонной линии и аккумулятора питания устройства производится к ADSL модему, что бы исключить ошибки подключения.
- 3.2.2 Устройство должно работать стабильно.
- 3.2.3 Условия эксплуатации данной разработки являются условиями эксплуатации ADSL модема, являющегося частью устройства, а именно:
 - температура окружающей среды от 0 до 40 градусов С;
 - относительная влажность от 5% до 95%;
 - атмосферное давление 650 – 800 мм. рт. ст.;
 - диапазон частот вибрации 1– 3 Гц;

3.3 Требования к внешнему виду устройства

Все составные части устройства монтируются в корпус ADSL модема.

1. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ АНАЛОГОВ

1.1 Принцип поиска неисправностей поврежденного участка линии

1.1.1 Общее описание

Сотрудник предприятия (в данном случае компании ПАО «Ростелеком») на кроссе отключает телефонную линию связи и подключает устройство диагностики. С помощью этого устройства проверяет параметры, на основе этих параметров делает выводы целостности линии. Если линия повреждена, то производит замену участка линии от шкафа оборудования ADSL до кросса. Если участок линии целый, то подключает обратно линию и уже в распределительном шкафу отключает распределение и таким же образом проверяет целостность магистрали. Если магистраль повреждена, то производит замену пары контактов магистрали. Если магистраль целая, то таким же образом проверяет распределение и далее абонентскую линию связи. Тем самым добивается целостности всей телефонной линии связи.

1.1.2 Описание телефонной сети

Рядом с АТС находится шкаф оборудования ADSL, с которого линия идет на кросс. От кросса в кабельной канализации до распределительного шкафа проложена магистраль. Далее, от распределительного шкафа до КРТ либо УКСа под землей проложено распределение. От КРТ или УКСа до телефонной розетки абонента проложена абонентская линия связи.

1.1.3 Телефонная сеть

Для того чтоб разобраться как устроена телефонная линия связи, рассмотрим принцип построения телефонной сети одной АТС (автоматической телефонной станции). Схема телефонной сети одной АТС изображена на рисунке 1.

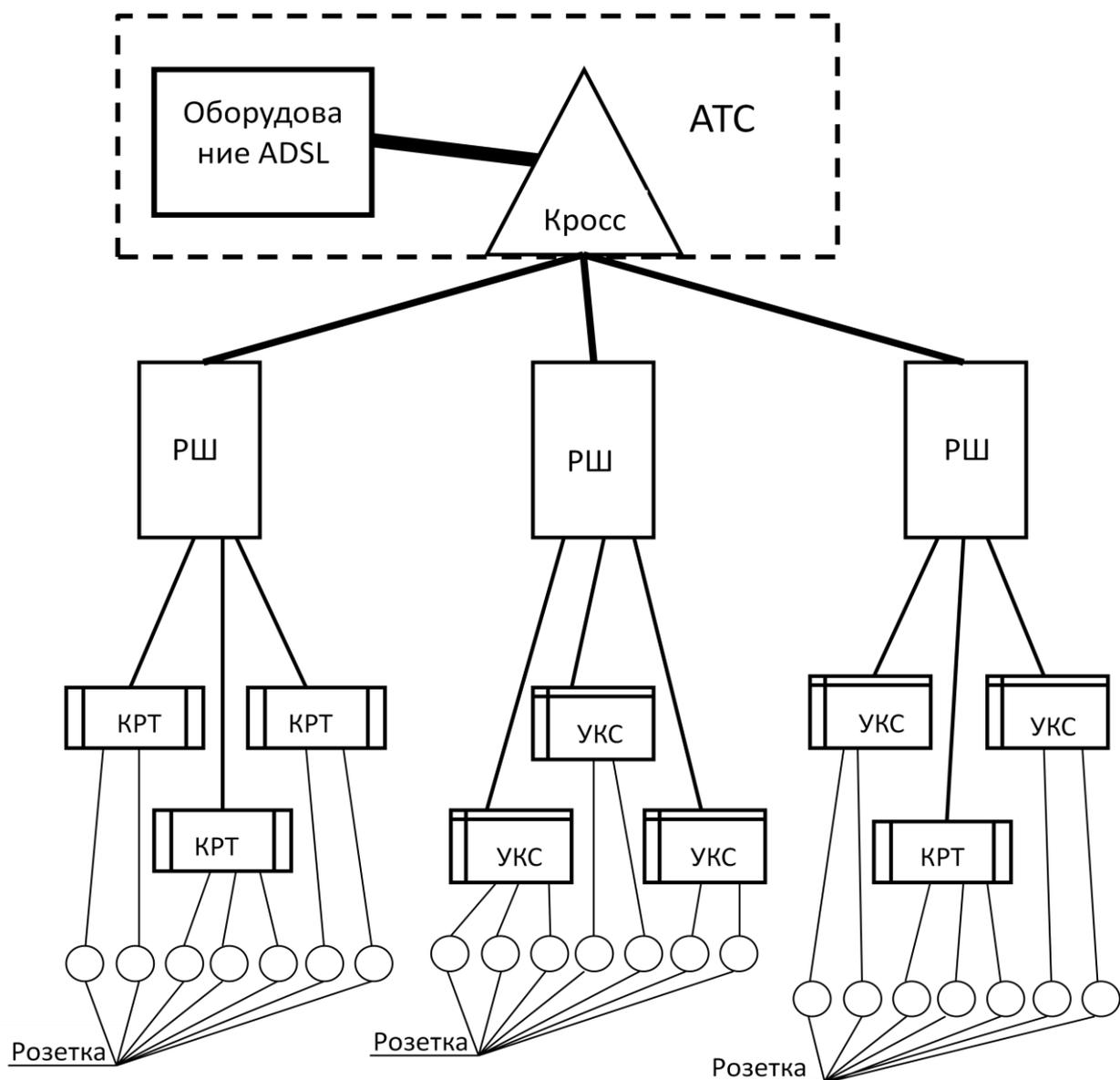


Рисунок – 1 Схема телефонной сети

1.2 ADSL тестер KIWI-2110

Описание:

Экономичный анализатор (рисунок 2) предназначен для тестирования абонентских линий на основе ADSL/ADSL2/ADSL2+. Применяется при установке, настройке и обслуживании сетей широкополосного доступа[1].

ADSL анализатор KIWI-2110 позволяет как измерить физические параметры линии, так и определить пригодность исследуемой линии для применения технологии xDSL и оценить качество сервиса. Прибор позволит обнаружить основные проблемы с линией. Особенность анализатора KIWI-2110

состоит в том, что он может устанавливать соединения уровня PPPoE и полностью эмулировать работу оборудования у пользователя



Рисунок – 2 Тестер KIWI-2110

Цена: 61 168 руб.[1]

Основные характеристики:

- Поддерживаются стандарты ITU G.992.1 (G.dmt), ITU G.992.2 (G.lite), ITU G.994.1 (G.hs), ANSI T1.413 issue #2, ITU G.992.5 (ADSL2+) Annex L. Максимальная длина линии 6,5 км
- Измерение затухания линии
- Измерение запаса по помехоустойчивости
- Анализ мощности сигнала
- Тест ошибок CRC, FEC, NEC, NCD, LOS
- Индикация технологии установленного соединения
- Определение качества услуг
- Побитное отображение каналов
- Встроенный мультиметр
- Тест Ping
- Возможность сохранения и экспорта результатов
- Возможно обновление программного обеспечения

- Может использоваться в качестве ADSL модема с последующей регистрацией через Интернет-провайдера с целью проверки всех операций центрального процессора

1.3 Юг. Тестер ADSL-мини

Описание:

Диагностика и быстрая оценка качества подключения канала передачи данных в аналоговой абонентской линии (POTS), с применением технологии ADSL, ADSL2, ADSL2+. Оценка качества работы канала производится за счет функции имитации модема по направлению к DSLAM. Авторизация по протоколу PPPoE.

Тестер ADSL-мини "Юг" (рисунок 3) изготовлен в упрощенном варианте для уменьшения стоимости изделия, но с сохранением основных функций позволяющих дать оценку качества работы канала. Тестер предельно прост в эксплуатации и изготовлен с целью массового оснащения специалистов занимающихся подключением услуг по технологиям ADSL.

Цена: 12 514 руб.[2]



Рисунок – 3 Юг. Тестер ADSL-мини

Основные характеристики:

Тестер производит измерение и вывод на экран дисплея следующей информации:

- стандарт соединения - ADSL, ADSL2, ADSL2+.
максимально возможная скорость передачи данных (в прямом и обратных каналах);

- достигнутая скорость передачи данных (в прямом и обратных каналах);
запас помехоустойчивости - соотношение сигнал/шум SNR (в прямом и обратных каналах);
- затухание в линии (в прямом и обратных каналах);
выходная мощность (в прямом и обратных каналах);

1.4 Тестер ADSL (Связьприбор)

Описание:

Тестер ADSL от компании "Связьприбор" версия 4F (рисунок 4) анализатор параметров ADSL с функцией рефлектометра и Интернетом.

Тестер позволяет проверить соответствие стандартам линий ADSL / ADSL2/ ADSL2+ Annex A, B, L, M.

Цена: 30500руб.[3].



Рисунок – 4 Тестер ADSL (Связьприбор)

Основные характеристики:

- Проверка скорости линии
- Параметры соединения
- Анализ ошибок
- Связь с компьютером USB-порт
- Память 445 ADSL протоколов

- Локализация повреждений
- Хранение РФГ и передача на ПК
- Анализ рефлектограмм на ПК
- Память 1000 РФГ, сравнение РФГ new!
- MODEM -- доступ к WEB-интерфейсу
- WAN ping -- Ping удаленных хостов
- WEB link -- работа с Интернетом и IPTV

1.5 Тестер ADSL.

Описание:

Тестер ADSL линии, на основе ADSL модема (рисунок 5).

Цена не указана, но по стоимости комплектующих она составляет 5000руб.

Основные характеристики[4]:

- Проверка и вывод на экран скорости линии
- Проверка и вывод на экран соотношения сигнал/шум
- Работа от внешнего аккумулятора 12в.



Рисунок – 5 Тестер ADSL

1.6 Разрабатываемое устройство диагностики (выводы по сравнению)

Разрабатываемое устройство диагностики участка цифровой абонентской линии связи по стоимости будет гораздо дешевле всех существующих аналогов. Все аналоги, кроме последнего приведенного, имеют гораздо больше возможностей, которые являются лишними в сфере использования данной разработки.

Хотелось бы заострить внимание на последнем приведенном аналоге. Это устройство является почти копией разрабатываемого устройства. Отличием является используемые комплектующие, их стоимость выше и их использование усложняет разработку. Так же та разработка осуществлялась не для серийного производства, поэтому её продажи остановлены.

2. РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕСТЕРА ADSL ЛИНИИ

2.1 Описание структурной схемы

На основе поставленной задачи была спроектирована структурная схема тестирующего устройства (рисунок 6). Схема состоит из следующих структурно-функциональных блоков:

- Блок «Модем» - устройство, которое будет считывать, и определять параметры с абонентской линии связи.
- Блок «Микроконтроллер» - устройство, которое будет считывать информацию, преобразовывать и передавать результат на схему отображения результата.
- Блок «Переключатель» - блок, предназначенный для переключения отображаемой информации на экране.
- Блок «LCD дисплей» - устройство предназначенное для вывода информации на экран.

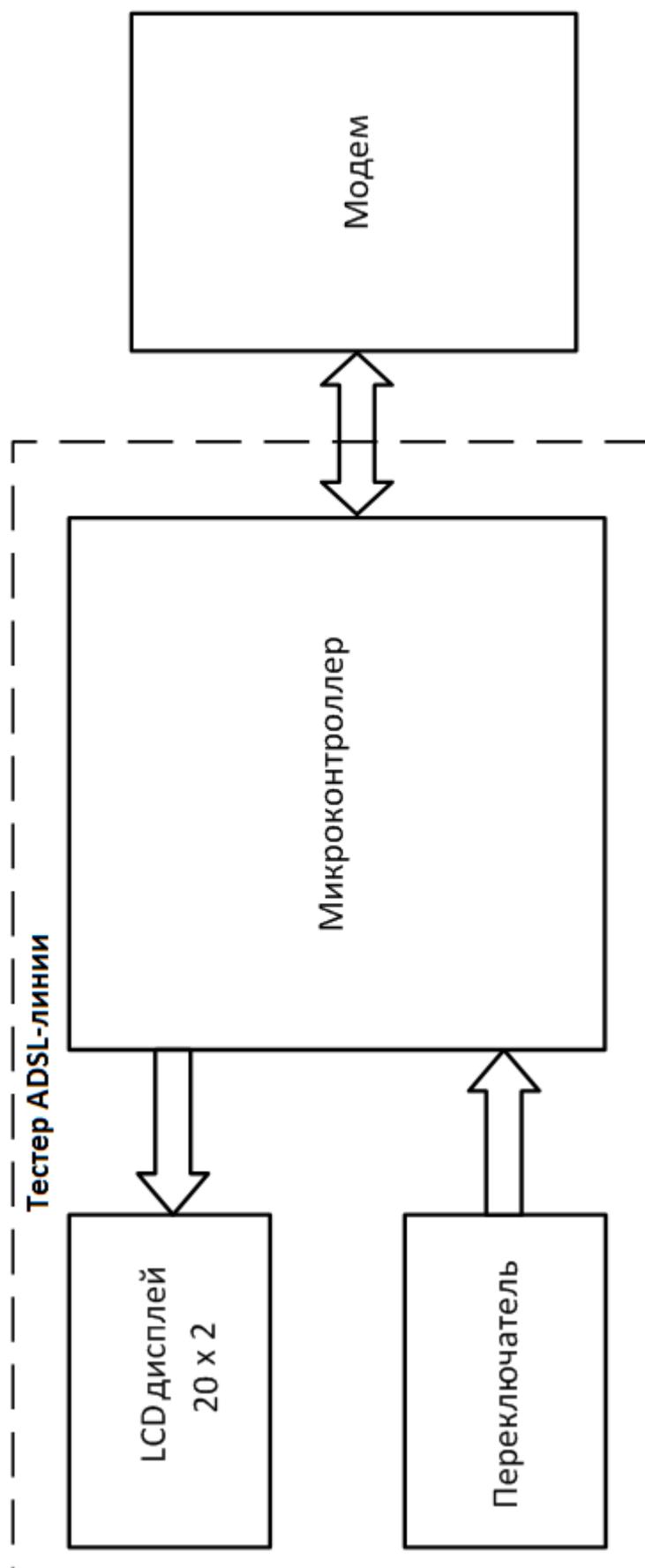


Рисунок – 6 Структурная схема устройства

2.2 Выбор элементной базы

Основными элементами в данном устройстве являются микроконтроллер STM8S103F2P6 и дисплей WH2002A-NGJ-CPLH.

2.2.1 Аналоги микроконтроллера

ATMEGA8-16AU

ATmega8 является маломощным КМОП 8-разрядным микроконтроллером на AVR RISC архитектуре. За счет выполнения большинства инструкций за один машинный цикл, ATmega8 достигает производительности 1MIPS на МГц, что позволяет проектировщикам систем оптимизировать энергопотребление в зависимости от скорости работы. Назначение контактов изображено на рисунке 7.

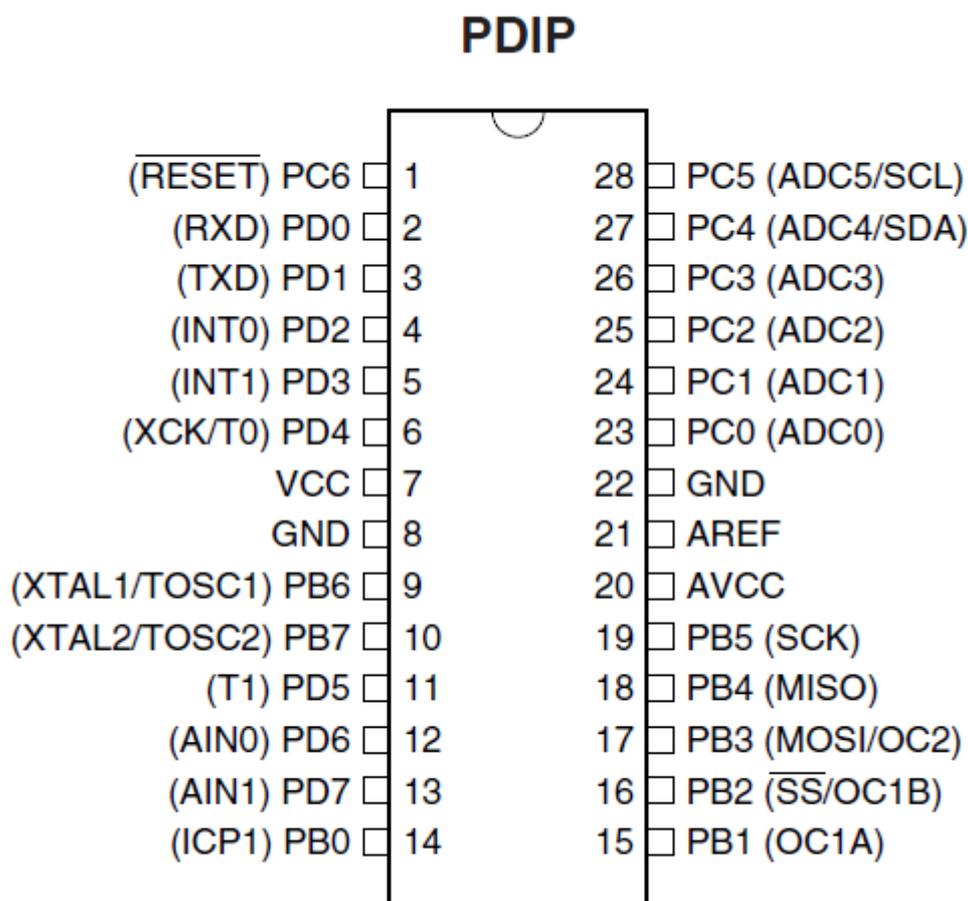


Рисунок – 7 Назначение контактов микросхемы

Цена: 113.18руб.[7]

Технические характеристики:

Серия AVR® ATmega

Процессор AVR

Размер ядра 8-Bit

Скорость 16MHz

Подключения I²C, SPI, UART/USART

Периферия Brown-out Detect/Reset, POR, PWM, WDT

Число вводов/выводов 23

Размер программируемой памяти 8KB (4K x 16)

Тип программируемой памяти FLASH

EEPROM Size 512 x 8

Размер памяти 1K x 8

Напряжение источника (V_{cc}/V_{dd}) 4.5 V ~ 5.5 V

Преобразователи данных A/D 8x10b

Тип осциллятора Internal

Рабочая температура -40°C ~ 85°C

Корпус (размер) 32-TQFP

IN89C2051DW

Микросхема IN89C2051DW представляет собой высокопроизводительную 8-разрядную однокристалльную микро - ЭВМ с FLASH памятью команд (ЭСППЗУ) и памятью данных (ОЗУ). Микросхема выполнена по 0.8 мкм КМОП - технологии и является функциональным аналогом микросхемы AT89C2051, фирмы Atmel. Микросхемы предназначены для использования в системах локальной обработки информации и для автоматизации управления высокопроизводительными устройствами различного назначения, в качестве микроконтроллеров имеющих ограниченный ресурс питания. Назначение контактов микросхемы изображено на рисунке 8.

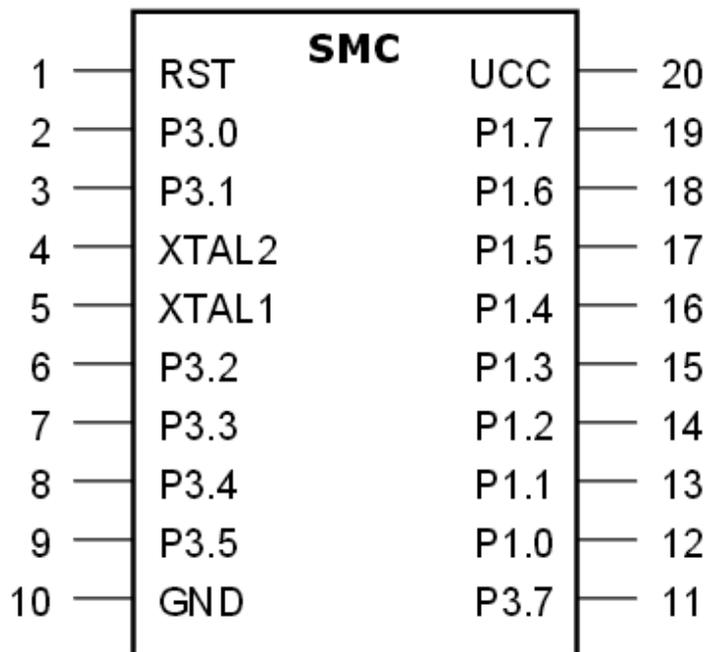


Рисунок – 8 Назначение контактов микросхемы

Цена: 60руб.[8]

Технические характеристики:

- 8-разрядный процессор семейства MCS-51;
- память программ (2К x 8бит, FLASH - ЭСППЗУ);
- память данных (128 x 8бит);
- два бита защиты информации;
- 15 линий ввода/вывода;
- аналоговый компаратор;
- последовательный интерфейс “UART”;
- два таймера/счетчика;
- систему прерывания;
- генератор тактовых импульсов (для внешнего кварцевого резонатора).

PIC16F886

8-разрядный микроконтроллер с Flash памятью, изготовленный по нановаттной интегральной технологии. Назначение контактов микросхемы изображено на рисунке 9.

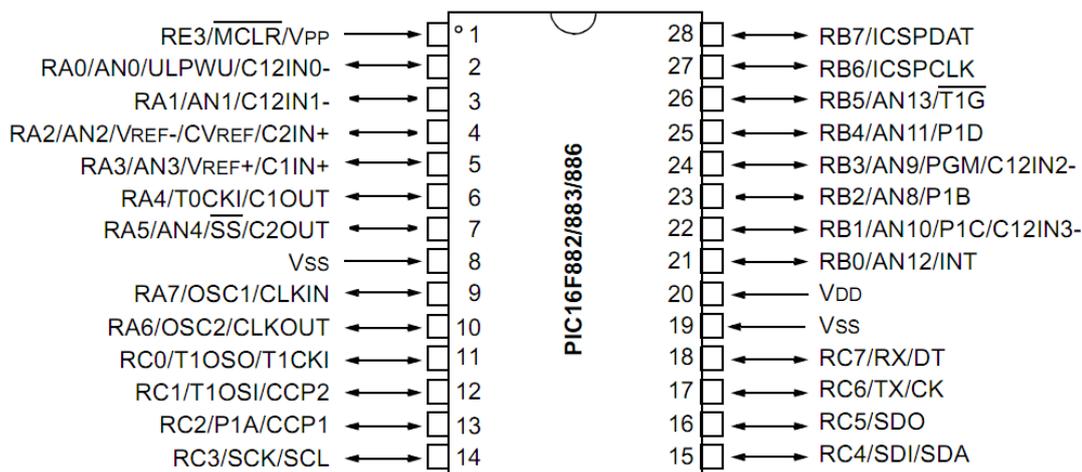


Рисунок – 9 Назначение контактов микросхемы

Цена: 124руб.[9]

- Тактовая частота: 20 МГц
- MIPS (производительности процессора) (MIPS): 5
- Внутренний генератор: 8 MHz, 32 kHz
- Технология используемой памяти (Тип памяти): Flash
- Размер программной памяти (Программная память): 14 кБ
- Память данных (EEPROM): 256 Б
- Память ОЗУ (SRAM) (RAM): 368 Б
- Количество линий ввода-вывода (I/O): 25
- Кол-во и виды таймеров (Таймеры): 3
- Разрешение и количество каналов аналого-цифрового преобразователя (АЦП) (АЦП): 11x10-bit

- Типы последовательных интерфейсов и кол-во каналов (Последовательные интерфейсы): 1-UART, 1-A/E/USART, 1-SPI, 1-I2C, 1-MSSP(SPI/I2C)
- Напряжение питания (min) ($U_{пит}$ (min)): 2 В
- Напряжение питания (max) ($U_{пит}$ (max)): 5.5 В
- Минимальная рабочая температура (t_{min}): -40 °С
- Максимальная рабочая температура (t_{max}): 125 °С

2.2.2 Выводы

Выбор данного микроконтроллера обоснованно ценой, так как она дешевле всех существующих аналогов. Так же данный микроконтроллер является более новым и соответственно более доступный. В нем есть встроенный внутренний высокоскоростной RC-генератор 16 МГц, что позволяет не использовать внешний кварцевый резонатор в отличие от других микроконтроллеров.

2.2.3 Аналоги дисплея

WH1602B

Дисплеи линейки WH построены на базе специализированного контроллера LCD-модулей HD44780, который как раз и разрабатывался для управления знакосинтезирующими ЖК-панелями. Внешний вид дисплея изображен на рисунке 10. Типичная схема подключения к микроконтроллеру изображена на рисунке 11.

Цена: 500руб.[10]

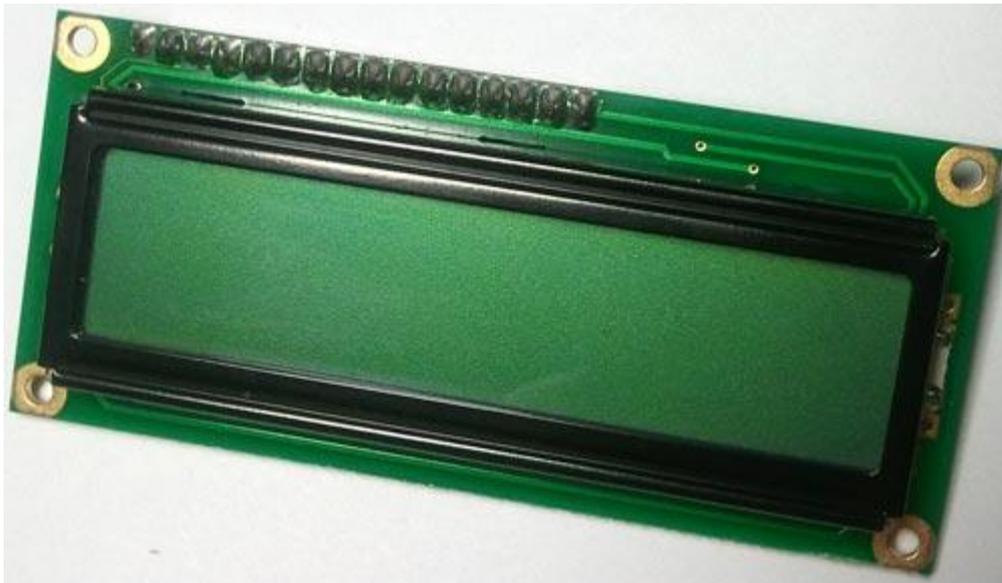


Рисунок – 10 Дисплей WH1602B

Схема подключения:

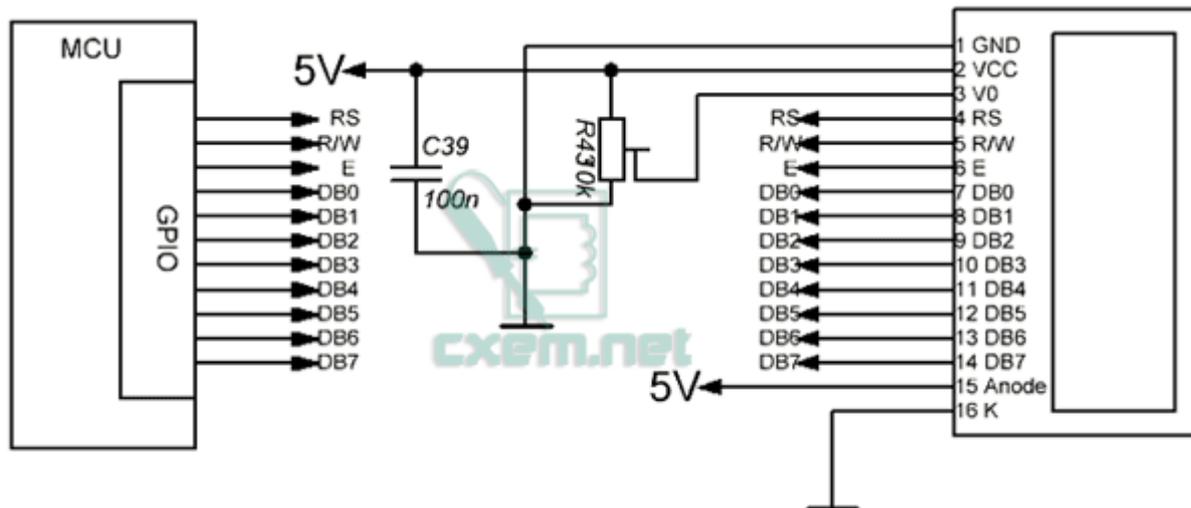


Рисунок – 11 Схема подключения дисплея WH1602B

Распиновка:

- 1) GND – общий провод
- 2) Vcc – напряжение питания +5В
- 3) V0 – контрастность
- 4) RS – линия выбора регистра
- 5) RW – линия выбора направления передачи данных (чтение или запись)
- 6) E – линия синхронизации

7) DB0 – 14) DB7 – линии шины данных

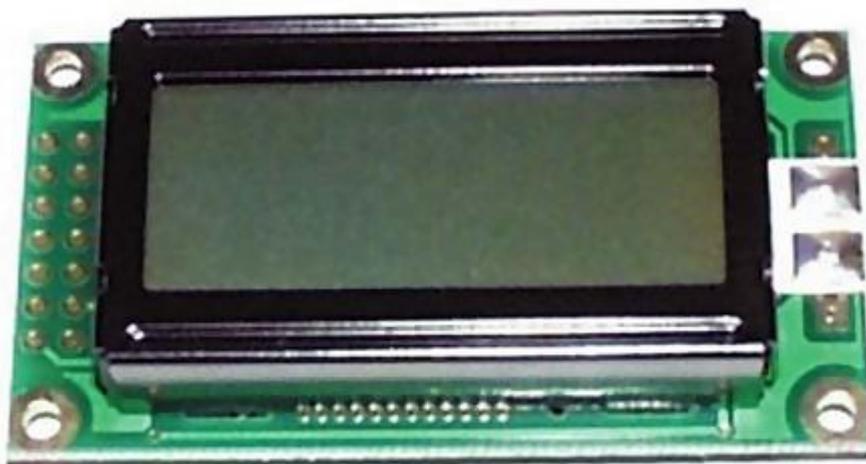
15) A – анод подсветки (подключаем сюда +5В через резистор 100Ом)

16) K – катод подсветки (подключаем к общему проводу)

WH0802A

Цена: 380 руб.[11]

WH0802A – двухстрочный символьный дисплей на 8 знакомест со встроенным управляющим контроллером KS0066 (рисунок 12).



www.electronshik.ru

Рисунок – 12 Дисплей WH0802A

Распиновка:

1) Vss - Общий (GND)

2) Vdd - Напряжение питания

3) Vo - Контрастность

4) RS - Команды/Данные

5) R/W - Чтение/запись

6) E - Выбор модуля

7) DB0 - Линия данных 0

8) DB1 - Линия данных 1

9) DB2 - Линия данных 2

- 10) DB3 - Линия данных 3
- 11) DB4 - Линия данных 4
- 12) DB5 - Линия данных 5
- 13) DB6 - Линия данных 6
- 14) DB7 - Линия данных 7

PC2002LRS

2x строчный 20ти символьный дисплей производителя Powertip имеющий светодиодную жёлто-зелёную подсветку (рисунок 13).

Цена: 3410 руб.[12]

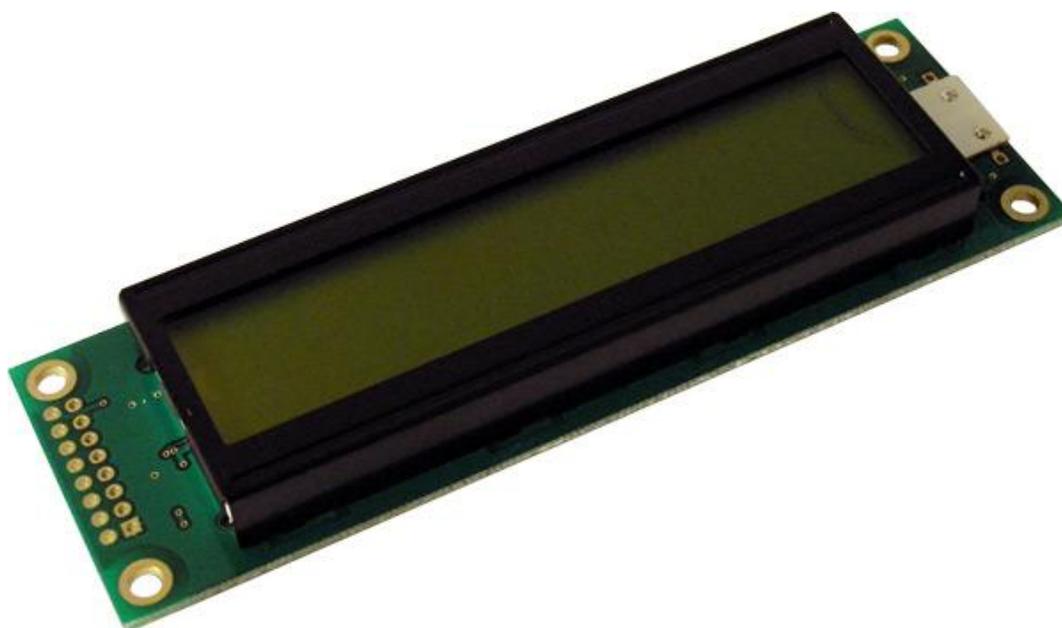


Рисунок – 13 Дисплей PC2002LRS

Распиновка:

- 1) Vss - Общий (GND)
- 2) Vdd - Напряжение питания
- 3) Vo - Контрастность
- 4) RS - Команды/Данные
- 5) R/W - Чтение/запись

- 6) E - Выбор модуля
- 7) DB0 - Линия данных 0
- 8) DB1 - Линия данных 1
- 9) DB2 - Линия данных 2
- 10) DB3 - Линия данных 3
- 11) DB4 - Линия данных 4
- 12) DB5 - Линия данных 5
- 13) DB6 - Линия данных 6
- 14) DB7 - Линия данных 7
- 15) A – (+) Подсветка
- 16) K – (-) Подсветка

Технические параметры

- Цвет Подсветки - Желтый Зеленый
- Количество Символов x Строка - 20 x 2
- Размер Символа - 5.55 мм
- Высота Дисплея - 17.78 мм
- Ширина Дисплея - 73.5 мм
- Режим Дисплея - Полупрозрачный
- Количество Цифр / Букв - 40
- Максимальная Рабочая Температура - 50 °С
- Минимальная Рабочая Температура - 0 °С
- Упаковка- Поштучно
- Напряжение Питания - 5 В

2.2.4 Выводы

Для данного дисплея аналоги являются хуже по характеристикам или их стоимость гораздо выше. Так же существуют его же модификации, но они имеют дополнительные функции, например подсветка, которые являются лишними для

данного устройства. А из-за дополнительных функций их стоимость является выше.

2.3 Описание принципиальной электрической схемы

Принципиальная электрическая схема приведена в приложение 1.

Питание устройства осуществляется от встроенного порта RS232 в модем. Питание самого модема осуществляется от двух батареек типа АА с повышающим преобразователем с 3х вольт в 12в 1А.

Для размещения батареек и платы преобразователя используется держатель 4х батареек типа АА, в который вставляются две батарейки и в место оставшихся двух батареек встраивается плата преобразователя. Сам держатель крепится с помощью двухстороннего скотча на корпусе модема.

Назначение выводов микроконтроллера:

Rx, Tx – прием/передача данных между модемом и микроконтроллером.

PA1 – вывод для подключения кнопки предназначенной для переключения отображения результатов.

PA2 – вывод для подключения пьезоэлектрического громкоговорителя.

Res – сброс микроконтроллера.

Vcap – для стабилизации питания внутреннего регулятора на 1.8В. Этот вывод подключается к минусу через керамический конденсатор 100nF.

Vdd – плюс питания.

PB5 – вывод с открытым коллектором, для выбора подачи команды или данных на дисплей.

PB4 – вывод разрешения работы с дисплеем.

PC5 - PC7 – выводы для передачи данных на дисплей.

Vss – минус питания.

При подаче питания (включения модема) происходит заряд конденсатора С4, через мили секунду происходит сброс микроконтроллера DD1. После запуска микроконтроллер производит инициализацию дисплея и переходит в

режим ожидания, пока происходит загрузка модема и подключение со станцией. В это время на экран выдается сообщения “Загрузка модема” и “Ожидание Linka”. После микроконтроллер подает запрос данных модему через выходы Rx, Tx. Модем передает большое количество различных данных о состоянии линии микроконтроллеру. Микроконтроллер после производит поиск информации затухания сигнала и максимальной доступной скорости. После получения преобразует, эти данные для передачи и выводит информацию на экран. Далее если будет нажата кнопка SA1, то микроконтроллер подает запрос об информации текущей скорости и соотношения сигнал/шум. После получения преобразует, эти данные для передачи и выводит информацию на экран. Последующими нажатиями кнопки SA1 микроконтроллер переключает отображение либо текущей и максимальной скорости соединения, либо информацию затухания и соотношения сигнал/шум. Во время отображения информации микроконтроллер автоматически отправляет запросы заново для обновления информации, при этом издается звуковой сигнал частотой 400Гц, с помощью пьезоэлектрического громкоговорителя.

Дисплеи, которые имеют встроенный преобразователь напряжения (для контрастности) могут работать при питании 3.3 и 5 В. Обычно это указано в документации. Электроника дисплеев, рассчитанных на питание 5В, отлично работает и при 3.3В. Контрастность дисплея управляется подачей напряжения на специальный контакт. При этом уровень контрастности зависит от разницы величины напряжения между напряжением питания и напряжением, поданным на контакт контрастности. Для нормальной контрастности разница должна составлять примерно 4 Вольта. Т.е. на контакт контрастности нужно подать при питании 5В примерно $5-4=1$ вольт, и примерно $3.3-4=-0.7$ В (отрицательное напряжение) при питании 3.3В. Таким образом для управления контрастностью применяется отрицательное напряжение для этого применяется схема инвертора напряжения, основанная на удвоителе напряжения.

Назначение всех элементов схемы:

- C1 – фильтрация скачков напряжения питания.
- BF1 – Звуковая индикация обновления информации.
- R1, R4 – ограничение тока на LCD дисплей.
- R3, R5 – ограничение тока на микроконтроллер.
- R2, C2 – удаление эффекта дребезга контактов.
- R6 – подключение вывода микроконтроллера на землю.
- C3 – задержка сброса микроконтроллера.
- C4 – стабилизация питания внутреннего регулятора.
- C5, C6, VD1, VD2 – инвертор напряжения.
- SA1 – переключатель отображаемой информации.
- HG1 – Lcd дисплей, для вывода информации.
- DD1 – микроконтроллер.

2.4 Описание схемы размещения элементов в корпусе модема

Схема размещение элементов в корпусе модема приведена в приложение 4.

Описание обозначений размеров на схеме:

1. – 4мм – От корпуса до края печатной платы LCD экрана.
2. – 8мм – От корпуса до края печатной платы устройства.
3. – 20мм – От корпуса до самой высокой точки радиоэлементов модема.
4. – 8мм – От корпуса до края печатной платы модема.
5. – 36мм – Толщина модема.
6. – 181мм – Длина модема.
7. – 68мм – От края корпуса, до отверстия под кнопку.
8. – 93мм – Длина выреза под LCD экран.
9. – 4мм – Диаметр отверстия под кнопку.
- 10.– 29мм – От края корпуса, до отверстия под кнопку.

- 11.– 32мм – Ширина выреза под LCD экран.
- 12.– 49мм – От края корпуса, до выреза под LCD экран.
- 13.– 24мм – От края корпуса, до выреза под LCD экран.
- 14.– 119мм – Ширина модема.

Все элементы устройства (печатная плата с расположенными на ней элементами, LCD экран) располагаются в корпусе модема. Для этого в верхней крышке производится вырез под LCD экран, который крепится к корпусу с помощью термокля. Печатная плата крепится на выводах подключения LCD экрана с помощью пайки. По соответствующим размерам просверливается отверстие под кнопку.

Максимальное расстояние от верхней крышки до верхней точки элементов устройства составляет 2мм, что позволяет разместить печатную плату устройства с LCD экраном в корпусе модема, так как расстояние между верхней крышкой корпуса и максимальной точкой высоты элементов модема составляет 4мм.

2.5 Описание печатной платы

Трассировка печатной платы производится в программе р-cad pcb, с учетом размещения динамика, кнопки и контактов разъема печатной платы LCD дисплея. Сама печатная плата изготавливается из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕСТЕРА ADSL ЛИНИИ

3.1 Анализ разработки

Для разработки программного обеспечения необходимо определить алгоритм вывода информации модемом. Для этого, используя преобразователь USB – СОМ, подключаем модем к компьютеру. Через программу терминала посылаем команды модему и анализируем полученную информацию с модема. Среди большого количества информации нам нужно найти и выбрать текущую скорость, максимальную скорость, соотношения сигнал/шум и затухания линии. После надо вывести ее на экран. Все это надо реализовать на языке программирования Си++ и скомпилировать в файл прошивки, который в последствии будет загружен в микроконтроллер.

Листинг программы приведен в приложении 5. Приведем описание использованных функций:

- `delay_ms(uint16_t time)` – функция обеспечения задержки в мс
- `UART_Init(void)` – функция инициализации UARTа
- `search_4s(char simb1, char simb2, char simb3, char simb4)` – функция поиска по 4м символам(символы находятся в переменных `simb1`, `simb2`, `simb3`, `simb4`) для проверки найденных данных.
- `search_simbol(char simb)` – функция поиска определенного символа
- `uart1_putc(uint8_t Data)` – функция настройки RS232 – порта
- `UART_printstring(unsigned char *text)` – функция вывода на экран полученной информации
- `avto_pass(void)` – функция ввода логина и пароля
- `print_skrin_0(void)` – функция вывода на экран текущей скорости и соотношения сигнал/шум

- `print_skrin_1(void)` – функция вывода на экран затухания и максимальной скорости
- `print_display(void)` – функция переключения выводимой информации
- `zapros_info(void)` – функция запроса информации от модема
- `search_4s ('M','a','x',':')` – функция поиска информации максимальной скорости
- `search_4s ('P','a','t','h')` – функция поиска информации текущей скорости
- `search_4s ('S','N','R','')` – функция поиска информации соотношения сигнал/шум
- `search_4s ('A','t','t','n')` – функция поиска информации затухания

3.2 Блок-схема алгоритма программного обеспечения.

На рис. 14–15 представлена блок-схема алгоритма работы программы устройства.

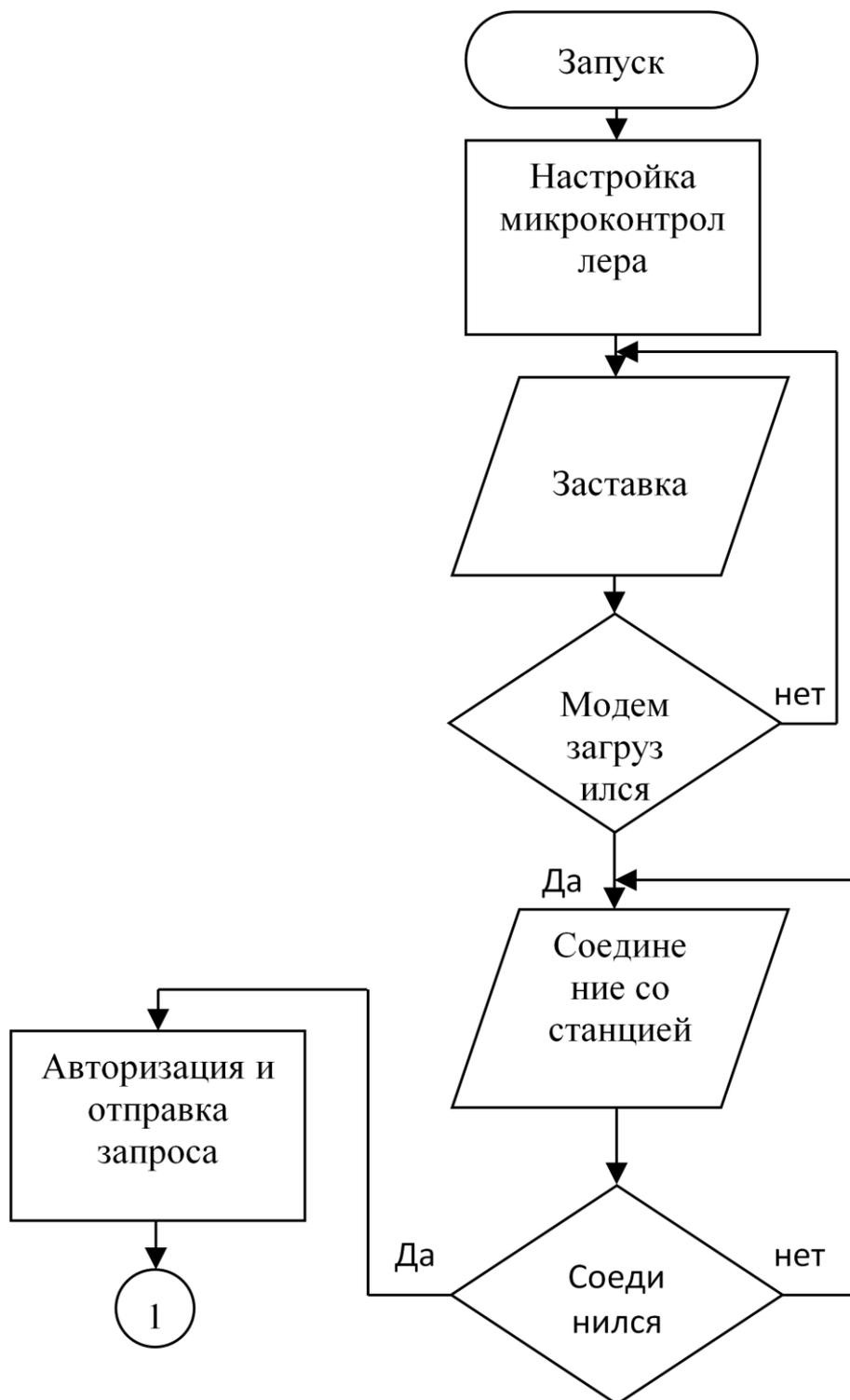


Рисунок – 14 Блок-схема программного обеспечения

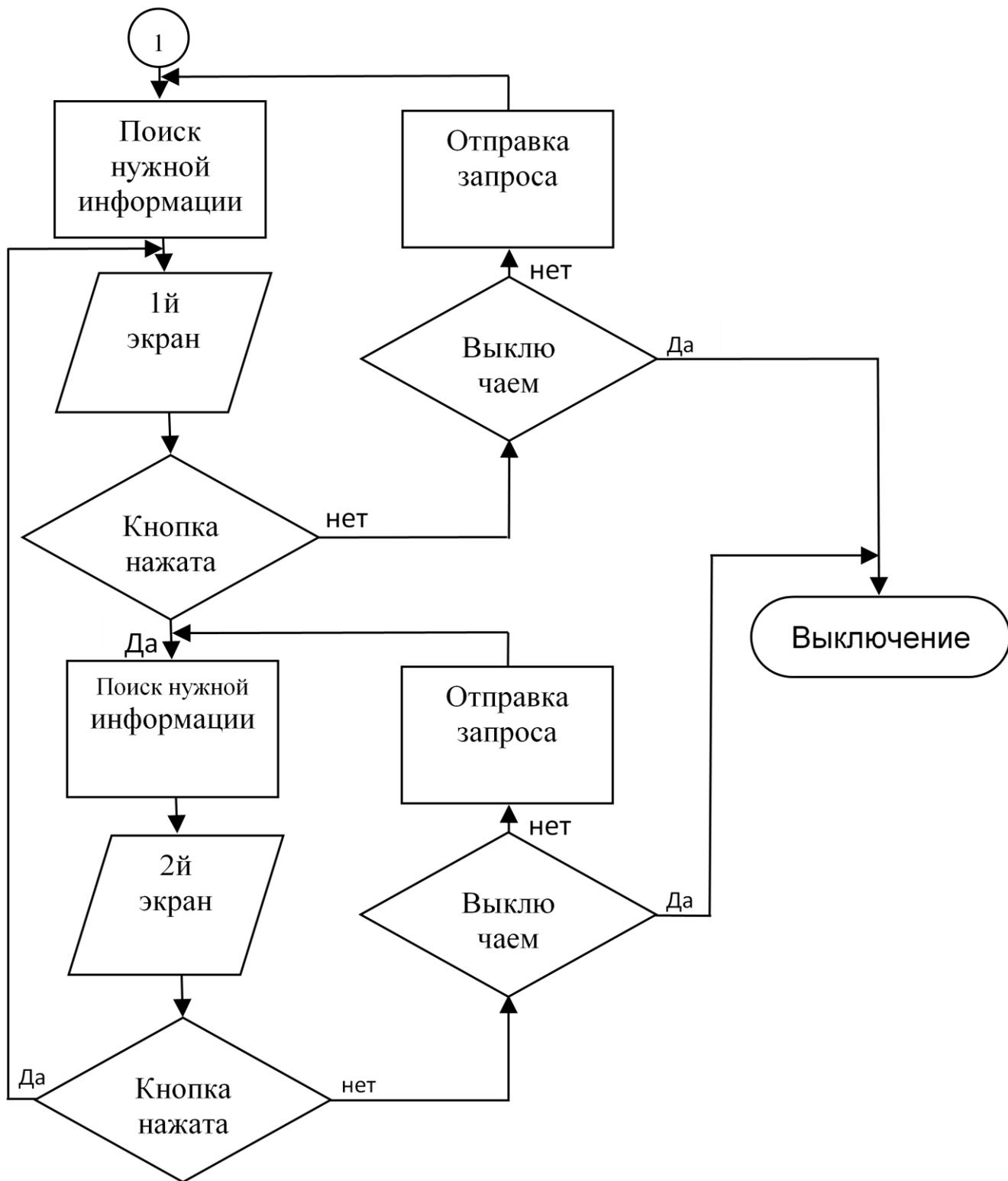


Рисунок – 15 Блок-схема программного обеспечения (продолжение)

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Цель раздела – комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы. Необходимо оценить полные денежные затраты на исследование (проект), а также дать хотя бы приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения. Это в свою очередь позволит с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность осуществления работы. Раздел должен быть завершен комплексной оценкой научно-технического уровня ВКР на основе экспертных данных.

4.1 Организация и планирование работ

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ.

В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ, определяются их исполнители и рациональная продолжительность. Наглядным результатом планирования работ является сетевой, либо линейный график реализации проекта. Так как число исполнителей редко превышает двух (степень распараллеливания всего комплекса работ незначительна) в большинстве случаев предпочтительным является линейный график.

Таблица 1. Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	НР – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 100% И – 30%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 30% И – 100%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100%

		И – 10%
Обсуждение литературы	НР, И	НР – 30% И – 100%
Выбор структурной схемы устройства	НР, И	НР – 70% И – 100%
Разработка программного обеспечения	НР, И	НР – 30% И – 100%
Расчет принципиальной схемы устройства	И	И – 100%
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Подведение итогов	НР, И	НР – 80% И – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться двумя методами:

- технико-экономическим;
- опытно-статистическим.

Первый применяется в случаях наличия достаточно развитой нормативной базы трудоемкости планируемых процессов, что в свою очередь обусловлено их высокой повторяемостью в устойчивой обстановке. Так как исполнитель работы зачастую не располагает соответствующими нормативами, то используется опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- экспертный.

Аналоговый способ привлекает внешней простотой и околонулевыми затратами, но возможен только при наличии в поле зрения исполнителя НИР не устаревшего аналога, т.е. проекта в целом или хотя бы его фрагмента, который по всем значимым параметрам идентичен выполняемой НИР. В большинстве случаев он может применяться только локально – для отдельных элементов (этапов работы).

Экспертный способ используется при отсутствии вышеуказанных информационных ресурсов и предполагает генерацию необходимых количественных оценок специалистами конкретной предметной области, опирающимися на их профессиональный опыт и эрудицию. Для определения вероятных (ожидаемых) значений продолжительности работ $t_{ож}$ применяется по усмотрению исполнителя одна из двух формул.

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (1)$$

$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4 \cdot t_{prob} + t_{max}}{6} \quad (2)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.;

t_{prob} – наиболее вероятная продолжительность работы, дн.

Вторая формула дает более надежные оценки, но предполагает большую «нагрузку» на экспертов.

Для выполнения перечисленных в таблице 1 работ требуются специалисты:

- инженер – в его роли действует исполнитель НИР (ВКР);
- научный руководитель.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ($T_{РД}$) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} \quad (3)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{вн}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно $K_{вн} = 1$;

$K_{д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \quad (4)$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (5)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни;

$T_{ВД}$ – выходные дни;

$T_{ПД}$ – праздничные дни.

В таблице 2 приведены определения продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе. В столбцах (3–5) реализован экспертный способ по формуле (1), при использовании формулы (2) необходимо вставить в таблицу дополнительный столбец для t_{prob} . Столбцы 6 и 7 содержат величины трудоемкости этапа для каждого из двух участников проекта (научный руководитель и инженер) с учетом коэффициента $K_{д} = 1,2$. Каждое из них в отдельности не может превышать соответствующее значение $t_{ож} * K_{д}$. Столбцы 8 и 9 содержат те же трудоемкости, выраженные в календарных днях путем дополнительного умножения на $T_{К}$. Итог по столбцу 5 дает общую ожидаемую продолжительность работы над проектом в рабочих днях, итоги по

столбцам 8 и 9 – общие трудоемкости для каждого из участников проекта. Две последних величины далее будут использованы для определения затрат на оплату труда участников и прочие затраты. Величины трудоемкости этапов по исполнителям $T_{\text{КД}}$ (данные столбцов 8 и 9 кроме итогов) позволяют построить линейный график осуществления проекта.

Таблица 1. Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	$T_{РД}$		$T_{КД}$	
					НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка задачи	НР	1	2	1,4	1,68	–	2,48939	–
Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)	НР, И	1	3	1,8	2,16	0,648	3,20065	0,9601943
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	5	10	7	2,52	8,4	3,73409	12,446964
Разработка календарного плана	НР, И	2	4	2,8	3,36	0,336	4,97879	0,4978785
Обсуждение литературы	НР, И	2	4	2,8	1,008	3,36	1,49364	4,9787854
Выбор структурной схемы устройства	НР, И	3	9	5,4	4,536	6,48	6,72136	9,6019433
Разработка программного обеспечения	НР, И	7	12	9	3,24	10,8	4,80097	16,003239
Расчет принципиальной схемы устройства	И	8	11	9,2	–	11,04	–	16,358866
Оформление расчетно-пояснительной записки	И	7	11	8,6	–	10,32	–	15,291984
Оформление графического материала	И	7	9	7,8	–	9,36	–	13,869474
Подведение итогов	НР, И	3	7	4,6	4,416	5,52	6,54355	8,1794332
Итого:				60,40	22,92	66,26	33,96	98,19

Таблица 3. Линейный график работ

Этап	НР	И	Март			Апрель			Май			Июнь	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	2,48	0,96	■										
2	3,2		■										
3	3,73	12,44		■	■								
4	4,97	0,49			■								
5	1,49	4,97				■							
6	6,72	9,6				■	■						
7	4,8	16					■	■					
8		16,35						■	■				
9		15,29							■	■			
10		13,86									■	■	
11	6,54	8,17											■

НР – ■; И – ■

4.1.2 Расчет накопления готовности проекта

Цель данного пункта – оценка текущих состояний (результатов) работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего (*i*-го) этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Введем обозначения:

- $TP_{общ.}$ – общая трудоемкость проекта;
- TP_i (TP_k) – трудоемкость *i*-го (*k*-го) этапа проекта, $i = \overline{1, I}$;
- TP_iH – накопленная трудоемкость *i*-го этапа проекта по его завершении;
- TP_{ij} (TP_{kj}) – трудоемкость работ, выполняемых *j*-м участником на *i*-м этапе, здесь $j = \overline{1, m}$ – индекс исполнителя, в нашем примере $m = 2$.

Степень готовности определяется формулой (6)

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}. \quad (6)$$

Применительно к таблице 2 величины TP_{ij} (TP_{kj}) находятся в столбцах (6, $j = 1$) и (7, $j = 2$). $TP_{общ.}$ равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Пример расчета TP_i (%) и CG_i (%) на основе этих данных содержится в таблице 4.

Таблица 4. Нарастание технической готовности работы и удельный вес

Этап	TP_i , %	CG_i , %
Постановка задачи	1,88	1,88
Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)	3,15	5,03
Подбор и изучение материалов по тематике	12,24	17,28
Разработка календарного плана	4,14	21,42
Обсуждение литературы	4,90	26,32
Выбор структурной схемы устройства	12,35	38,67
Выбор принципиальной схемы устройства	15,74	54,41
Расчет принципиальной схемы устройства	12,38	66,79
Оформление расчетно-пояснительной записки	11,57	78,36
Оформление графического материала	10,50	88,86
Подведение итогов	11,14	100,00

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. Сюда же относятся специально приобретенное оборудование, инструменты и прочие объекты, относимые к основным средствам. Цена материальных ресурсов определяется по соответствующим ценникам или договорам поставки. Кроме того статья включает так называемые транспортно-заготовительные расходы, связанные с транспортировкой от поставщика к потребителю, хранением и прочими процессами, обеспечивающими движение (доставку) материальных ресурсов от поставщиков к потребителю. Сюда же включаются расходы на совершение сделки купли-продажи (т.н. транзакции). Приблизительно они оцениваются в процентах к отпускной цене закупаемых материалов, как

правило, это $5 \div 20$ %. Исполнитель работы самостоятельно выбирает их величину в указанных границах.

Таблица 5. Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Подстроечный резистор 10 Ком	16	1	16
Резистор 10 Ком	1	3	3
Конденсатор 0.1 МкФ	2,4	2	4,8
Конденсатор 1 МкФ	0,4	1	0,4
Разъем dupont 4 pin 2.54	9,74	1	9,74
Микроконтроллер STM8S103F2P6	48,78	1	48,78
Кнопочный переключатель FSM8JH	12	1	12
LCD Дисплей WH2002A	493,34	1	493,34
Модем D-Link DSL-2540U	1280	1	1280
Односторонний фольгированный стеклотекстолит 1 мм 37*39	24	1	24
Держатель 4х батареек	74	1	74
Кабель МГТФ 0,05	0,52	1	0,52
Пьезодинамик 7*12	12	1	12
Повышающий преобразователь напряжения	120	1	120
Итого:			2098,58

Допустим, что ТЗР составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны $S_{\text{мат}} = 2203,509$ руб.

4.2.2 Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Величины месячных окладов (МО) для сотрудников ТПУ можно получить на его портале (Главная → Структура ТПУ → Управление первого проректора → Планово-финансовый отдел → Регламентирующие документы). Оклад инженера принимается равным окладу соответствующего специалиста низшей квалификации в организации, где исполнитель проходил преддипломную практику. При отсутствии такового берется оклад инженера собственной кафедры (лаборатории).

Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{\text{дн-т}}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/24,83 \quad (7)$$

учитывающей, что в году 298 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 24,83 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в таблице 6. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 2. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов: $K_{\text{ПР}} = 1,1$; $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$; $K_{\text{р}} = 1,3$. Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$. Вышеуказанное значение $K_{\text{доп.ЗП}}$ применяется при шестидневной рабочей неделе, при пятидневной оно равно 1,113, соответственно в этом случае $K_{\text{и}} = 1,62$.

Таблица 2. Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	14 584,32	587,3668949	23	1,699	22 952,54
И	12 000	483,2863472	67	1,62	52 455,90
Итого:					75 408,44

4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е. $S_{\text{соц.}} = S_{\text{зп}} * 0,3$. Итак, в нашем случае $S_{\text{соц.}} = 22622,53088$ руб.

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}} \quad (8)$$

где $P_{\text{ОБ}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$\text{Ц}_{\text{Э}}$ – тариф на 1 кВт·час;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час.

Для ТПУ $\text{Ц}_{\text{Э}} = 5,257$ руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 2 для инженера ($T_{\text{РД}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{РД}} * K_t, \quad (9)$$

где $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{РД}}$, определяется исполнителем самостоятельно. В ряде случаев возможно определение $t_{\text{об}}$ путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{ОБ}} = P_{\text{ном.}} * K_C \quad (10)$$

где $P_{\text{ном.}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Расчет затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 7.

Таблица 3. Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{об}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{об}}$, кВт	Затраты $\text{Э}_{\text{об}}$, руб.
Персональный компьютер	477,072	0,4	1003,19
Лазерный принтер	50	0,1	26,29
Итого:			1029,47

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Используется формула

$$C_{AM} = \frac{H_A * Ц_{ОБ} * t_{рф} * n}{F_D}, \quad (11)$$

где H_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$Ц_{ОБ}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР. При невозможности получить соответствующие данные из бухгалтерии она может быть заменена действующей ценой, содержащейся в ценниках, прейскурантах и т.п.;

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году. При этом второй вариант позволяет получить более объективную оценку C_{AM} .

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Персональный компьютер $C_{AM} = 3393,80$

Лазерный принтер $C_{AM} = 750,00$

4.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Сюда относятся:

- командировочные расходы, в т.ч. расходы по оплате суточных, транспортные расходы, компенсация стоимости жилья;
- арендная плата за пользование имуществом;
- оплата услуг связи;
- услуги сторонних организаций.

Так как при разработке данного устройства все эти пункты не использовались либо они уже входят в стоимость комплектующих, то данные расходы не будем учитывать.

4.2.7 Расчет прочих расходов

В статье «Прочие расходы» отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, их следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нп}}) \cdot 0,1 = 10540,78 \text{ руб.}$$

4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта.

Таблица 4. Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	2203,509
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	75 408,44
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	22622,53088
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	1029,47
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	4143,80
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	0
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	10540,7753
Итого:		115 948,53

4.2.9 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может определяться различными способами. Прибыль следует принять в размере $5 \div 20$ % от полной себестоимости проекта. В нашем случае она составляет 23189,7 руб. (20 %) от расходов на разработку проекта.

4.2.10 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это 25 044,88 руб.

4.2.11 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае

$$C_{\text{НИР(КР)}} = 115 948,53 + 23189,7 + 25 044,88 = 164 183,12 \text{ руб.}$$

4.3 Оценка экономической эффективности проекта

Актуальным аспектом качества выполненного проекта является экономическая эффективность его реализации, т.е. соотношение обусловленного ей экономического результата (эффекта) и затрат на разработку проекта. Так как последние являются единовременными, то мы имеем дело с частным случаем задачи оценки экономической эффективности инвестиций, т.е. вложением денежных средств в предприятие, организацию, отраслевую, региональную социально-экономическую систему и т.п. (т.н. объекты инвестиций) с целью получения определенного результата в будущем.

Участок линия связи по технологии ADSL состоит из:

- Оборудование ADSL.
- Кабеля, связывающие оборудование ADSL с кроссом телефонной линии.
- Кроссировка.
- Предохранители и грозозащиты на кроссе.
- Сплиттер на кроссе.
- Кабели магистралей.
- Блок боксы и плинты распределительных шкафов.
- Кабели распределения
- Муфты на кабелях распределения
- Уксы или КРТ с предохранителями и грозозащитами.
- Воздушные линии связи
- Абонентская проводка
- Абонентская телефонная розетка
- Абонентский сплиттер
- Абонентские патч-корды
- Модем

На любом из данных участков линии может быть повреждение. Само повреждение находится с помощью разрабатываемого устройства, либо визуально, но после подтверждается с помощью данного устройства. Характер

повреждения определяется визуально. Далее ремонт может производиться очень легко, без какой либо физической нагрузки, либо тяжелой физической работой, занимающей несколько дней, а то и месяцев. Так же затрат на ремонт повреждения, может быть ни каких, а может соответствовать стоимости замены участка или нескольких участков линии связи плюс затраты на различные расходные материалы. Экономический эффект подсчитать в рамках данной выпускной квалификационной работы подсчитать не является возможным.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Аннотация

Согласно ГОСТ-12.0.003-74 “Опасные и вредные производственные факторы. Классификация” и международному стандарту ICCSR26000: 2011 «Социальная ответственность организации» все опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ) подразделяются по природе действия на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Социальная ответственность (social responsibility) - ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение

Во время жизненного цикла разрабатываемого устройства на специалиста, который проектирует устройство, влияет много различных факторов. Все эти факторы в большей или меньшей степени влияют на безопасность жизнедеятельности человека.

С помощью данного пункта рассмотрим все опасные и вредные факторы во время разработки устройства. Так же решим вопросы безопасности, во время влияния данных факторов.

5.2 Введение

Для реализации доступа к сети интернет используется технология xDSL, которая представляет собой семейство технологий, позволяющих значительно расширить пропускную способность абонентской линии местной телефонной сети.

Для инсталляции DSL должен быть предоставлен доступ к кабельной телефонной сети. DSL модемы устанавливаются на обоих концах телефонной линии: один модем устанавливается у абонента, а другой - на телефонной станции. Сама же телефонная линия состоит из нескольких участков: ”Магистраль”, ”Распределение”, ”Абонентская линия связи”.

Бывает, что интернет по технологии ADSL работает не должным образом. Чаще всего причиной этого является повреждение, какого либо участка телефонной линии связи.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка аппаратного обеспечения устройства для поиска поврежденного участка линии связи.

5.3 Производственная безопасность

5.3.1 Анализ опасных и вредных факторов

Опасный производственный фактор – это производственный фактор, воздействие которого в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Если же производственный фактор приводит к заболеванию или снижению работоспособности, то его считают вредным (ГОСТ 12.0.002-800). Из выше перечисленных ОВПФ на инженера-разработчика установки индукционного нагрева химические и биологические факторы существенного влияния не оказывают.

К физическим и психофизиологическим ОВПФ можно отнести:

Таблица 9. Опасные и вредные факторы

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Полевые работы: 1. Работа с кабелями в колодцах 2. Работа с кабелями в траншеях 3. Работа с проводами на высоте 4. Работа в помещении с оборудованием 5. Переключение проводов кроссировки в распределительных шкафах	1. повышенный уровень вибрации; 2. повышенный уровень шумов; 3. несоответствие нормам параметров микроклимата; 4. повышенная напряженность электрического поля; 5. недостаточное освещение; 6. высокая температура поверхностей оборудования и материалов; 7. опасность возникновения пожара; 8. ионизирующее излучение; 9. монотонность труда; нерациональная	1. Электрический ток. 2. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы; 3. Повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение; 4. Повышенное значение напряжения в электрической	1. Параметры микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4-548-96. 2. Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливаются ГОСТ 12.1.045 и СанПиН 11-16-94 3. Повышенный уровень шумов санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 4. Нормы освещенности и освещения по СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 5. Безопасные условия труда на ПЭВМ регламентируют СанПиН

	10. организация рабочего места; 11. нервно-психические перегрузки.	цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	2.2.2/2.4.1340-03
--	---	--	-------------------

5.3.2 Меры по вредным факторам

Повышенный уровень вибрации

Уровень вибрации на рабочих местах не должен превышать допустимых значений, установленных ГОСТ 12.1.012 и ДСН 3.3.6.039. Контроль уровня вибрации - согласно требованиям ГОСТ 12.4.012.

Методы защиты от вредного воздействия вибрации по ГОСТ 12.1.0.12-99 «Вибрационная опасность»:

- вибрация в сочетании с применением виброгасящих оснований;
- установка динамического гасителя вибрации;
- применять метод вибропоглощения (нанесение на вибрирующую поверхность упруговязких материалов - резины, пластиков, вибропоглощающих мастик, обладающих большим внутренним трением);
- средства индивидуальной защиты от вибрации (вибрационные рукавицы и обувь).

Повышенный уровень шумов

Шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Согласно ГОСТ 12.1.003-83 шум с уровнем звукового давления до 30-35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40-70 дБ создаёт значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшения самочувствия, и при длительном действии может быть причиной нервов. При воздействии шума высоких уровней (более 140 дБ)

возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при ещё более высоких (более 160 дБ) и смерть.

Несоответствие нормам параметров микроклимата

Нормы производственного микроклимата установлены в СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» и ССБТ ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

В этих нормах отдельно нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

Микроклимат производственных помещений определяется сочетанием температуры, влажности, подвижности воздуха, температуры окружающих поверхностей и их тепловым излучением. Параметры микроклимата определяют теплообмен организма человека и оказывают существенное влияние на функциональное состояние различных систем организма, самочувствие, работоспособность и здоровье. Температура в производственных помещениях является одним из ведущих факторов, определяющих метеорологические условия производственной среды. Высокие температуры оказывают отрицательное воздействие на здоровье человека. Работа в условиях высокой температуры сопровождается интенсивным потоотделением, что приводит к обезвоживанию организма, потере минеральных солей, что вызывает серьезные и стойкие изменения в деятельности сердечнососудистой системы, увеличение частоты дыхания, а также оказывает влияние на функционирование других органов и систем – ослабляется внимание, ухудшается координация движений, замедляются реакции и т.д.

Повышенная напряженность электрического поля

Источником электрических полей промышленной частоты являются токоведущие части действующих электроустановок (линии электропередач, индукторы, конденсаторы термических установок, генераторы, трансформаторы, электромагниты, соленоиды, импульсные установки полупериодного или конденсаторного типа и др.), так же компьютер является источником электрических полей. Длительное воздействие электрического поля на организм человека может вызвать нарушение функционального состояния нервной и сердечнососудистой систем. Это выражается в повышенной утомляемости, снижении качества выполнения рабочих операций, болях в области сердца, изменении кровяного давления и пульса.

На расстоянии 5-10 см от экрана и корпуса монитора уровни напряженности могут достигать 140 В/м по электрической составляющей, что значительно превышает допустимые значения СанПиН 2.2.2. 542-96.

Недостаточная освещенность

Значение освещения в процессе жизнедеятельности и, особенно в производственной деятельности, велико. При неудовлетворительном освещении зрительная способность глаз снижается, и могут появиться такие заболевания, как близорукость, резь в глазах, катаракта. Правильно выполненная система освещения имеет большое значение в снижении производственного травматизма, уменьшая потенциальную опасность; создает нормальные условия для работы органам зрения и повышает общую работоспособность организма.

В производственных помещениях используется 3 вида освещения:

- естественное (источником его является солнце);
- искусственное (когда используются только искусственные источники света);
- совмещенное или смешанное (характеризуется одновременным сочетанием естественного и искусственного освещения).

Нормы освещенности установлены в ГОСТ Р 55710-2013.

Требования пожарной безопасности

Общие требования пожарной безопасности(ГОСТ 12.1.004-91):

- в помещениях и на территории предприятия курение запрещается, разрешается только в специально отведенном для этого месте.

- территория предприятия должна постоянно содержаться в чистоте и порядке. Весь мусор и отходы производства должны своевременно выноситься по мере их накопления.

- во всех помещениях и на территории предприятия на выходе должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны 01.

Запрещается:

- загромождать проходы, коридоры различными материалами;

- применять горючие материалы для отделки, облицовки стен и потолков;

- не допускается использовать средства пожаротушения не по назначению;

- установка пожарной автоматики должна находиться в исправном состоянии и постоянной готовности, соответствовать проектной документации.

Порядок действий при пожаре:

- немедленно сообщить об этом по телефону 01 и пожарную охрану;

- назвать адрес объекта, место возникновения пожара, что горит;

- имеются ли в здании, помещении люди;

- применить меры по эвакуации людей, тушению пожара первичными средствами пожаротушения, спасению материальных ценностей и сохранению документов;

- отключить электроэнергию;

- встретить прибывшую пожарную часть и объяснить обстановку, указать объект и место горения, особенности строительных конструкций, наличие людей, находящихся в помещении и т.п.

5.3.3 Меры по опасным факторам

Защитные мероприятия от поражения электрическим током

В соответствии с ГОСТ 12.1.009-76, под термином "электробезопасность" понимается система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Безопасность эксплуатации установок индукционного нагрева обеспечивается комплексом мер безопасности, применением электротехнических средств и правильной организацией их эксплуатации. Все меры, связанные с обеспечением безопасности эксплуатации, делятся на организационные и технические.

К организационным мероприятиям относятся мероприятия по периодическому контролю здоровья персонала и их пригодности к работе. К работам в электроустановках допускаются лица не моложе 18 лет, физически здоровые, не имеющие каких-либо увечий и болезней, препятствующих выполнению работы; имеющие соответствующую техническую подготовку и прошедшие проверку на знание правил техники безопасности у специальной квалифицированной комиссии. Проверяемому присваивается квалификационная группа по технике безопасности и выдается удостоверение, дающее право выполнять определенные работы в соответствии с занимаемой должностью и квалификационной группой. Всего выделяется пять квалификационных групп по технике безопасности (I-V). К мероприятиям технического порядка следует отнести:

- недоступность токоведущих частей для случайного соприкосновения;
- защитное заземление;
- защитное зануление;
- защитное отключение.

Токосоведущие части должны быть изолированы; ограждены корпусами, кожухами, которые имеют открывающиеся части: крышки, дверцы и т.п.

Согласно правилам устройства электроустановок (ПУЭ) при напряжении 380 В и выше переменного и 440 В и выше постоянного тока электроустановки подлежат заземлению во всех случаях. Защитное заземление является эффективной мерой защиты при питании оборудования от трехфазных сетей напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью.

При занулении корпуса электрооборудования соединяются не с заземлением, а с нулевым проводом. Зануление снижает потенциалы корпусов, появляющихся в момент замыкания на землю. Основное назначение зануления – обеспечить срабатывание максимальной токовой защиты при замыкании на корпус.

Автоматическое отключение установки от питающей сети при возникновении в ней опасности поражения током. Защитное отключение осуществляется посредством выключателей или контакторов, снабженных специальным отключающим реле.

Движущиеся части производственного оборудования

Общие требования безопасности ГОСТ 12.2.003-91

Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикосновения к ним работающего или использованы другие средства (например двуручное управление), предотвращающие травмирование.

Если функциональное назначение движущихся частей, представляющих опасность, не допускает использование ограждений или других средств, исключающих возможность прикосновения работающих к движущимся частям, то конструкция производственного оборудования должна предусматривать сигнализацию, предупреждающую о пуске оборудования, а также использование сигнальных цветов и знаков безопасности.

В непосредственной близости от движущихся частей, находящихся вне поля видимости оператора, должны быть установлены органы управления аварийным остановом (торможением), если в опасной зоне, создаваемой движущимися частями, могут находиться работающие.

Барометрическое давление в рабочей зоне

В отличие от местной компрессии устойчивость организма к общему равномерному барометрическому давлению очень велика. Организм человека может переносить давление свыше 6 МПа без выраженных механических повреждений.

Общей характерной особенностью воздействия повышенного барометрического давления на организм является временный, обратимый характер наступающих изменений в деятельности ряда органов и систем организма.

С влиянием на организм повышенного барометрического давления человек встречается чаще всего при глубоких подводных погружениях. При погружении в воду, прежде всего, дополнительно к атмосферному действует гидростатическое давление, которое увеличивается по мере погружения. Установлено, что гидростатическое давление по сравнению с атмосферным на глубине 10 м удваивается, 20 м утраивается и т. д. Повышенное гидростатическое давление снижает чувствительность кожных рецепторов к травмирующим воздействиям. Ранения под водой нередко оказываются незамеченными и обнаруживаются пострадавшими только при всплытии на поверхность. Наибольшему смещению подвергаются ткани, ограничивающие полости и органы, содержащие воздух (легкие, желудочно-кишечный тракт, среднее ухо и др.).

5.4 Экологическая безопасность.

Требования к экологической безопасности

Требования к экологической безопасности проводятся по видам (средам) воздействия:

- загрязнение воздуха;

- качество и загрязненность водопроводной воды и иных источников водоснабжения, состояние близлежащих водоемов, способных оказывать воздействие на экологическое состояние оцениваемого объекта;
- шум;
- вибрация;
- электромагнитные поля;
- почвы, грунты.

При этом необходимо учитывать не только безопасность рассматриваемого объекта, а также интенсивности межсредовой миграции загрязнений. При оценке экологической безопасности необходимо принимать во внимание близость потенциально опасных производств и объектов с учетом розы ветров, риск пострадать от катастроф (как техногенного, так и природного характера), местные аэрографические особенности и другие положительные и отрицательные факторы распространения опасного воздействия; воздействие близлежащих вредных объектов, безопасность и износ установленных инженерных систем.

Требования к освещенности рабочего места

Нормативные требования к освещению рабочих мест с компьютерами определяются несколькими документами – СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение», СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Причем по отдельным позициям в разных документах имеются разногласия. Наиболее правильно, на наш взгляд, эти требования изложены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Для общего освещения помещений следует использовать экономичные разрядные лампы со световой отдачей не менее 55 лм/Вт. Использование ламп

накаливания допускается для общего освещения только в целях обеспечения архитектурно-художественных требований и во взрывоопасных помещениях.

Для освещения помещений с компьютерами следует, как правило, применять систему общего освещения. Допускается при необходимости использование комбинированного освещения с целью дополнительного освещения бумажного носителя при условии исключения засветки экрана ВДТ.

Требования к температуре и влажности в помещении

Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"

В помещениях управления технологическими процессами при выполнении операторских работ, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны быть соблюдены следующие оптимальные нормы: температура воздуха 22-24 °С, относительная влажность воздуха 40-60% и скорость движения воздуха - по обязательному приложению 2. Перечень других производственных помещений, в которых необходимо соблюдать оптимальные нормы, устанавливается отраслевыми документами.

В помещениях для отдыха рабочих горячих цехов, с поверхностной плотностью теплового потока на рабочем месте 140 Вт/кв.м и более, следует принимать температуру воздуха 20 °С в холодный период года и 23 °С - в теплый.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Общие требования безопасности

Необходимо изучить инструкцию по технике безопасности при работе с оборудованием, а также пройти на рабочем месте инструктаж по охране труда. Работник, проводящий инструктаж, в обязательном порядке должен показать, где находятся силовой щит с сетевыми рубильниками, а также средства

пожаротушения и первой медицинской помощи. Лица, не прошедшие инструктаж, к работе не допускаются.

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы инженер-разработчик обязан:

- надеть и тщательно заправить установленную по действующим нормам специальную одежду (халат) и технологическую обувь (тапочки), не допуская свисания концов и стеснение при движении;
- осмотреть и привести в порядок рабочее место;
- убедиться в достаточности освещенности на рабочем месте;
- проверить правильность подключения оборудования в электросеть;
- включить приточно-вытяжную вентиляцию.

Инженеру-разработчику запрещается приступать к работе при:

- обнаружении неисправности оборудования;
- отсутствии защитного заземления устройств.

Требования безопасности во время работы

Инженер-разработчик во время работы обязан:

- выполнять только ту работу, которая ему была поручена, и по которой он был проинструктирован;
- в течение всего рабочего дня содержать в порядке и чистоте рабочее место;
- не касаться голыми руками токоведущих частей. В случае необходимости работы на токоведущих частях пользоваться инструментом с диэлектрическими рукоятками и работать в диэлектрических перчатках.

Инженеру-разработчику запрещается:

- прикасаться к изолированным токоведущим частям установок после их подключения к электросети;
- выполнять работы на установках, находящихся под напряжением;
- допускать посторонних лиц на рабочие места;
- пользоваться неисправной аппаратурой, временными или непромышленными предохранителями, вскрывать аппаратуру или включать её без необходимости;

- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами.

Требования безопасности после окончания работы

По окончании работы инженер-разработчик обязан:

- убрать со стола рабочие материалы и привести в порядок рабочее место;
- отключить электрооборудование от сети.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

Инженер-разработчик обязан:

- во всех случаях обнаружения обрыва проводов питания, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха гари немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации руководителю и дежурному электрику;
- при обнаружении человека, попавшего под напряжение, немедленно освободить его от действия тока путем отключения электропитания и до прибытия врача оказать потерпевшему первую медицинскую помощь;
- при возгорании оборудования отключить питание и принять меры к тушению очага пожара при помощи углекислотного или порошкового огнетушителя, вызвать пожарную команду и сообщить о происшествии руководителю работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе реализации проекта была проделана работа по разработке аппаратного и программного обеспечения устройства диагностики участка цифровой абонентской линии связи. Рассмотрены существующие аналоги устройства, произведён подбор элементной базы согласно назначению устройства. Разработана структурная и принципиальная электрическая схема устройства. Разработана печатная плата устройства. Разработана схема размещения компонентов устройства в корпусе модема.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ADSL тестер KIWI-2110. [Электронный ресурс] URL: <http://www.c-tt.ru/content/adsl-tester-kiwi-2110> (дата обращения: 20.01.2016).
2. Юг. Тестер ADSL-мини. [Электронный ресурс] URL: <http://www.priborelektro.ru/product/price/izmeriteli-parametrov-linii-19/4628.html> (дата обращения: 20.01.2016).
3. Тестер ADSL (Связьприбор). [Электронный ресурс] URL: <http://www.svpribor.ru/catalog.php#testadsl> (дата обращения: 20.01.2016).
4. Тестер ADSL. [Электронный ресурс] URL: <http://ogo.at.ua/forum/2-138-987-16-1333650226> (дата обращения: 20.01.2016)
5. Технологии xDSL. [Электронный ресурс] URL: <http://bwa.lgp.kz/dsl.php> (дата обращения: 22.01.2016)
6. Словарь-гlossарий профессионализмов. [Электронный ресурс] URL: <http://izmer-ls.ru/slov1.html> (дата обращения: 22.01.2016)
7. АТmega8-16au. [Электронный ресурс] URL: <http://www.chipdip.ru/product/atmega8-16au/> (дата обращения: 25.01.2016)
8. in89c2051dw. [Электронный ресурс] URL: http://chip.masteram.by/good_print/mikroshemy/in89c2051dw675797 (дата обращения: 25.01.2016)
9. pic16f886-i-sp. [Электронный ресурс] URL: <http://www.chipdip.ru/product/pic16f886-i-sp/> (дата обращения: 25.01.2016)
10. wh1602b-yuh-ctk. [Электронный ресурс] URL: <http://www.chipdip.ru/product/wh1602b-yuh-ctk/> (дата обращения: 26.01.2016)
11. wh0802a-yuh-ct. [Электронный ресурс] URL: <http://www.chipdip.ru/product/wh0802a-yuh-ct/> (дата обращения: 27.01.2016)
12. PC2002LRS. [Электронный ресурс] URL: <http://www.chipdip.ru/product/pc2002lrs-b-20x2-stn-tflec-lcd-module/> (дата обращения: 27.01.2016)