

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля

Направление подготовки – Электроника и наноэлектроника

Кафедра промышленной и медицинской электроники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Автономное устройство освещения на базе микроконтроллера АТmega

УДК 628.97:004.31

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151А30	Гуань Чжао		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преп.кафедры ПМЭ	Пономарев С.В	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Попова С.Н.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и БЖД	Волков Ю.В.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПМЭ	Ф.А. Губарев	к.ф.-м.н., доцент		

Планируемые результаты обучения ПО ООП

Код результата	Результат обучения
Профессиональные компетенции	
Р1	Применять базовые и специальные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в комплексной инженерной деятельности при разработке, производстве, исследовании и эксплуатации
Р2	Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа и синтеза с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей
Р3	Выполнять комплексные инженерные проекты по разработке высокоэффективной биомедицинской и экологической техники с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
Р4	Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов
Р5	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование в предметной сфере биотехнических систем и технологий, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
Универсальные компетенции	
Р6	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
Р7	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе, в том числе на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности
Р8	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и

	готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности
P9	Демонстрировать знание правовых социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности
P10	Проявлять способность к самообучению

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 82 страниц основного машинописного текста, 6 рисунков, 16 таблиц и 2 приложений.

Ключевые слова: автономное устройство освещения, инфракрасный датчик движения, светодиод, микроконтроллер ATmega16.

Объектом исследования является автономное устройство освещения, на основе 8-битного микроконтроллера AVR типа ATmega16.

Цель данной работы: Создать устройство, включающее на непродолжительное время светодиод с повышенной яркостью. Устройство предназначено для кратковременного освещения, гаражей, лестничных клеток, частных квартир, замочных скважин, путей выхода и т.п. Включение устройства происходит бесконтактно в момент, когда перемещение объекта фиксируется датчиком движения (ДД). Для обеспечения автономности устройство должно быть запитано либо от гальванических элементов питания (батарейки типа АА), либо от аккумулятора. Основное требование к разработанной схеме – обеспечить минимальное потребление в режиме покоя.

В качестве основных потребителей разрабатываемого нами изделия (в дальнейшем «устройство») мы рассматриваем застройщиков промышленных и жилых зданий, собственников зданий, ТСЖ, сервисные компании сферы ЖКХ, энергоснабжающие компании. Есть косвенные данные, позволяющие оценить емкость данного рынка в семьсот-восемьсот тысяч рублей ежеквартально.

Область применения: устройство предназначено для кратковременного освещения, гаражей, лестничных клеток, частных квартир, замочных скважин, путей выхода и т.п..

Экономическая эффективность/значимость работы: работа является конкурентоспособной и экономически выгодной

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

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки Электроника и наноэлектроника
Кафедра промышленной и медицинской электроники

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

_____ Ф.А. Губарев
(Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
151А30	Гуань Чжао

Тема работы:

Автономное устройство освещения на базе микроконтроллера АТmega	
Утверждена приказом директора ИНК (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>В качестве объекта проектирования выбран автономный источник освещения, работающий периодически. Требование к изделию - работа в помещении. Электрическая схема с пониженным рабочим напряжением безопасна при эксплуатации и не оказывает влияния на окружающую среду.</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Выбор элементной базы и типа микроконтроллера; написание программы и ее отладка. Сборка и испытание автономного источника излучения.</p> <p>Результат выполненной работы - автором выполнены все требования технического задания.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Принципиальная схема разработанного устройства</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Волков Ю.В.</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Попова С.Н.</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Пономарев С.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A30	Гуань Чжао		

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

Группа	ФИО		
151A30	Гуань Чжао		
Институт	ИСГТ	Кафедра	<u>ПМЭ</u>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Электроника и наноэлектроника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах;</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Использованная система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведение НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Определение потенциального потребителя результатов исследования, определение возможных альтернатив проведения научных исследований</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Планирование этапов работы, расчет бюджета</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Оценка сравнительной эффективности проекта</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *Сегментирование рынка*
2. *Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений*
3. *Морфологическая матрица*
4. *Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ*

Дата выдачи задания по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Попова С.Н.	К.Э.Н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151A30	Гуань Чжао		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
151А30	Гуань Чжао

Институт	ИСГТ	Кафедра	ПМЭ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	<u>Электроника и наноэлектроника</u>

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Лаборатория кафедры промышленной и медицинской электроники.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); 	<p>Возможными вредными факторами рабочего места являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микроклимат; 2. Электромагнитное излучение; 3. Освещенность. 4. Вредные вещества 5. Повышенный уровень шума. <p>Возможно воздействие следующих опасных производственных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрическое напряжение; 2. Пожарная опасность.
--	---

<ul style="list-style-type: none"> – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – 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. 	<p>Согласно ГОСТ 17.2.1.01-76 высокочастотный генератор наносекундных импульсов не наносит вред окружающей среде. Устаревшее или пришедшее в негодность оборудование списывается и утилизируется.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <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. 	<p>Возможными природными ЧС на объекте в данном случае могут быть сильные морозы. Меры по предупреждению последствий морозов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Резервное энергосбережение. • Резервное отопление.
<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. 	<p>В лаборатории площадью 18,5 м² может работать одновременно не более 3 человек, следовательно учтены нормы площади служебного помещения. Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на ПК и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и БЖД	Волков Ю.В.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
151А30	Гуань Чжао		

Оглавление

Введение.....	13
Глава 1. Разработка технического задания	14
1.1 Обзор аналога	14
1.2 Светодиоды	19
1.3 Автономные светодиодные светильники.....	21
1.3.1 На производстве	21
1.3.2 в быту	23
1.4 Автономные системы освещения на солнечных батареях	25
Глава 2 проектирование и создание устройства.....	28
2.1 Цель работы	28
2.2 Задачи работы.....	28
2.3. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА	31
Глава 3 программы на языке Си	32
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	39
Введение.....	39
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	40
4.1.1 Технология QuaD	40
4.1.2 SWOT-анализ	42
4.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	43
4.3. Планирование научно-исследовательских работ	45
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	45
4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ.....	46
4.3.3. Разработка графика проведения научного исследования.....	47
4.4 Бюджет научно-технического исследования.....	52
4.4.1 Расчет затрат на материалы.....	52
4.4.2 Расчет основной заработной платы	53
4.4.3. Расчет отчислений от заработной платы	54
4.4.4. Расчет затрат на электроэнергию.....	55
4.4.5. Расчет амортизационных расходов	56
4.4.6 Расчет накладных расходов.....	58
4.4.7 Расчет общей себестоимости разработки	59
4.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.	59
5. Социальная ответственность.....	62
Введение.....	62

5.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.	63
5.1.1 Микроклимат.	64
5.1.2 Электромагнитное излучение.	66
5.1.3. Освещенность рабочего места.	68
5.1.4 Вредные вещества	72
5.1.5 Уровень шума	72
5.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.	72
5.2.1 Электробезопасность	72
5.2.2 Пожарная безопасность	73
5.2.3 Охрана окружающей среды	74
5.2.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	74
5.3 Защита в чрезвычайных ситуациях	75
5.6.Список использованных источников	77
Заключение	78
Список использованных источников	79
Приложение А	81
Структура микроконтроллера Atmega16	81
Приложение Б	82
Назначение выводов микроконтроллера Atmega16	82

ВВЕДЕНИЕ

В качестве основных потребителей данного изделия (в дальнейшем «устройство») мы рассматриваем застройщиков промышленных и жилых зданий, собственников зданий, ТСЖ, сервисные компании сферы ЖКХ, энергоснабжающие компании. Есть косвенные данные, позволяющие оценить емкость данного рынка в семьсот-восемьсот тысяч рублей ежеквартально.

.Конструктивно устройство представляет собой небольшое макетное поле (ок. 70 x 40 мм), на котором размещены элементы, обеспечивающие работу светодиода в любое время суток.

Устройство предназначено для кратковременного освещения, гаражей, лестничных клеток, частных квартир, замочных скважин, путей выхода и т.п. Включение устройства происходит бесконтактно в момент, когда перемещение объекта фиксируется датчиком движения (ДД). Для обеспечения автономности устройство должно быть запитано либо от гальванических элементов питания (батарейки типа АА), либо от аккумулятора. Основное требование к разработанной схеме – обеспечить минимальное потребление в режиме покоя.

Устройство не требует технического обслуживания в течение 20 лет.

ГЛАВА 1. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1.1 ОБЗОР АНАЛОГА

Автономное устройство освещения дорог, улиц, дворов (РФ № 2394183)

Авторы патента:

Булкин Юрий Леонидович (RU)

Ткачев Сергей Анатольевич (RU)

Малютин Николай Васильевич (RU)

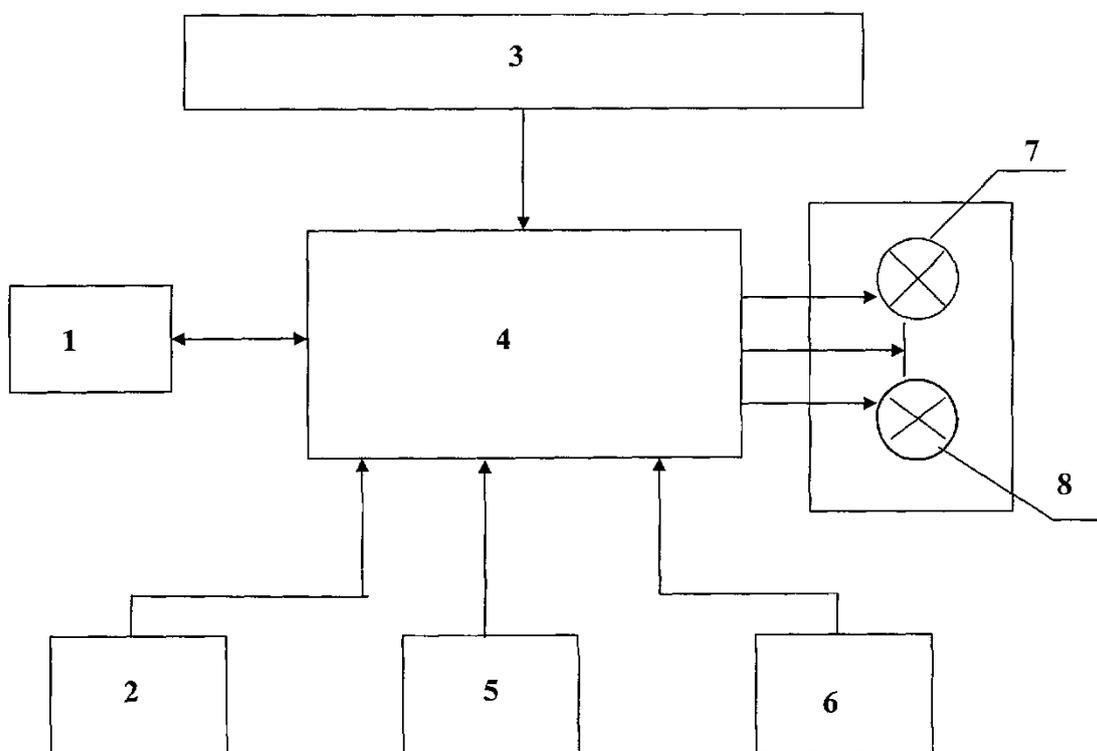


Рис. 1 Автономное устройство освещения дорог

Настоящее изобретение относится к автономной электрической осветительного оборудования. Заявленное устройство содержит солнечные батареи (СБ), аккумулятор батарей (АКБ), датчик движения (ДД), датчик освещенности (ДО), устройство управления (УУ) и лампу светильника. В

устройство дополнительно введены таймер и вторая лампа светильника. Причем вход/выход АКБ (1) соединен с первым входом/выходом УУ (4), выход ДД (2) соединен с первым входом УУ (4), выход СБ (3) соединен со вторым входом УУ (4), выход ДО (5) соединен с третьим входом УУ (4), выход таймера (6) соединен с четвертым входом УУ (4), первый выход УУ (4) соединен с первым входом лампы (7), второй выход УУ (4) соединен со вторым входом первой лампы (7) и первым входом второй лампы (8), второй вход которой соединен с третьим выходом УУ (4). Технический результат - увеличение длительности работы автономного устройства освещения за счет рационального использования накопленной солнечной энергии. 1 ил.

Автономное устройство освещения дорог, улиц, дворов - патенте на изобретение РФ номер 2394183 наиболее чётко описываются следующие процессы, действия, термины и определения: уличные светильники с энергосберегающими лампами, автономные уличные светильники, солнечные светильники уличные, светильник уличный консольный энергосберегающий, автономное энергоснабжение на солнечных батареях. Пользователи, изучавшие этот патент на изобретение, так же искали информацию используя наш патентный поиск про светильники светодиодные аккумуляторные, светильник с датчиком движения, консольный светодиодный светильник, освещение светильники, автономное энергоснабжение.

Настоящее изобретение относится к автономной электрической осветительного оборудования, и, в частности, наружное освещение, установленный на опорной раме, предназначен для освещения дороги и улиц в децентрализованных зонах энергоснабжения.

Имеется много патентов, относящихся к различным конструкциям уличного освещения и автотрасс, в том числе использующим автономные энергетика.

Таким образом, известно, уличное освещение питается от солнечных панелей установлены «Наружный светильник с питанием от солнечной энергии» (см. патент США №5149188, НКИ 362-183 (МКИ F21S 15/08).

Светильник содержит вертикальную опорную стойку, которая плотно входит в основание. Верхний консольный опорный рычаг отходит от стойки в направлении к первой вертикальной точке. Нижний консольный опорный рычаг отходит от стойки в направлении ко второй вертикальной точке и соединен с верхним опорным рычагом в месте, расположенном на расстоянии от стойки. На дальнем конце одного из опорных рычагов установлено осветительное устройство. На верхнем опорном рычаге смонтирована панель с фотоэлектрическими элементами. К каркасу светильника прикреплена электрическая аккумуляторная батарея, которая расположена по периметру каркаса, образованному вертикальной опорной стойкой, верхними и нижними консольными опорными рычагами. Панель с фотоэлектрическими элементами соединена с электрической аккумуляторной батареей, которая обеспечивает питание осветительного устройства светильника.

Включение и выключение осветительного устройства осуществляется при помощи органа управления в зависимости от уровня наружного освещения.

Недостатком аналога «Наружный светильник с питанием от солнечной энергии» (патент США №5149188, НКИ 362-183) является упрощенное управление, которое не позволяет эффективно экономить электроэнергию в аккумуляторе.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому устройству является интеллектуальная осветительная система (прототип - см. патент PCT/AU95/00881 «Система управления уличным освещением с питанием от солнечных батарей»), позволяющая увеличивать количество накапливаемой и используемой энергии и максимизацию срока жизни батарей за счет

контроля их напряжения, напряжения фотогальванических преобразователей, тока заряда и температуры батарей и фотогальванических преобразователей. Батарея моделируется на компьютере, и данные, поступающие от датчиков, обрабатываются с целью установления оптимальных токов заряда для увеличения времени жизни батареи. Система обеспечивает управление энергией, устанавливая уровень освещенности, согласующийся с потребностью. Датчики шумов и перемещений позволяют системе определить степень использования должны быть зона освещения. Контроллер обрабатывает данные, отображающие степень использования освещаемой зоны, уровень окружающей освещенности, время дня и года, вариации, связанные с географическим местоположением освещаемых зон, количество накопленной энергии и статистические данные о ее использовании. В результате этой обработки вырабатывается информация о том, что время и сколько интенсивность света в облученной области должны обеспечить.

Основным недостатком прототипа является сложное управление; применение только ламп накаливания, допускающих плавное изменение яркости источника света с целью экономии энергии, не позволяющей применять энергосберегающие лампы, например, типа КЛЛ.

Целью предлагаемого изобретения является увеличение длительности работы автономного устройства освещения за счет рационального использования накопленной солнечной энергии.

На чертеже изображена блок-схема устройства, которая поясняет сущность изобретения. Автономное устройство освещения дорог, улиц, дворов содержит 1 - аккумулятор батарей (АКБ); 2 - датчик движения (ДД); 3 - солнечные батареи (СБ); 4 - устройство управления (УУ); 5 - датчик освещенности (ДО); 6 - таймер (Т); 7 - электрическая лампа; 8 - электрическая лампа (дополнительная).

Указанная цель достигается тем, что в автономное устройство освещения дорог, содержащее солнечные батареи, аккумулятор, датчик движения, датчик освещенности, устройство управления, с целью увеличения длительности работы первого светильника от одного светового дня в устройство введены таймер, вторая лампа светильника, причем вход/выход АКБ (1) соединен с первым входом/выходом УУ (4), выход ДД (2) соединен с первым входом УУ (4), выход СБ (3) соединен со вторым входом УУ (4), выход ДО (5) соединен с третьим входом УУ (4), выход таймера (6) соединен с четвертым входом УУ (4), первый выход УУ (4) соединен с первым входом лампы (7), второй выход УУ (4) соединен со вторым входом первой лампы (7) и первым входом второй лампы (8), второй вход которой соединен с третьим выходом УУ (4).

Автономное устройство освещения дорог работает следующим образом. В течение светлого времени суток солнечные батареи через устройство управления (4) заряжают аккумуляторные батареи (1). При наступлении темного времени суток датчик освещенности (5) вырабатывает сигнал разрешения освещения дороги. Таймер (6) разрешает устройству управления (4) включение дополнительного освещения - лампы (8) (при условии наступления активного времени суток (вечер, утро) и при поступлении сигнала от датчика движения), таким образом производится включение дополнительного освещения, что гарантирует безопасность для водителя, исключая резкое изменение освещения.

Автономное устройство освещения дорог, содержащее солнечные батареи (СБ), аккумулятор батарей (АКБ), датчик движения (ДД), датчик освещенности (ДО), устройство управления (УУ), лампу светильника, отличающееся тем, что в устройство введены таймер, вторая лампа светильника, причем вход/выход АКБ (1) соединен с первым входом/выходом УУ (4), выход ДД (2) соединен с первым входом УУ (4), выход СБ (3) соединен со вторым входом УУ (4), выход ДО (5) соединен с

третьим входом УУ (4), выход таймера (6) соединен с четвертым входом УУ (4), первый выход УУ (4) соединен с первым входом лампы (7), второй выход УУ (4) соединен со вторым входом первой лампы (7) и первым входом второй лампы (8), второй вход которой соединен с третьим выходом УУ (4).

1.2 СВЕТОДИОДЫ

Когда-то самым популярным источником светодиодного освещения была новогодняя гирлянда, но сейчас появились иные подобные светильники, помогающие не только украсить интерьер, но и решать ряд практических задач. Актуальность светодиодного освещения можно объяснить его многофункциональностью.

Первая функция – это освещение помещения. Если правильно расположить светодиоды, можно сделать комнату очень светлой.

Вторая функция – дополнение. В случаях низкой эффективности осветительных приборов, имеющихся в помещении, можно добавить светодиоды.

Третья функция – акцентирование. При помощи светодиодов можно выделить эстетически привлекательные предметы интерьера, к примеру, вазы, аквариумы или картины.

Рабочее освещение – четвертая функция. Светодиоды можно использовать в целях подсветки мест в помещении, где осуществляется какая-либо деятельность. Например, можно установить такие приборы над плитой или рядом с зеркалом в ванной комнате. Возможно освещение замочных скважин.

Пятая функция – декоративная. С помощью светодиодного освещения можно внести в привычный интерьер интересные ноты.

Светодиодное освещение отличает ряд достоинств:

- Компактность. Светодиоды очень малы по размеру, но эффективны.
- Устойчивость к негативному механическому воздействию. В светодиодах отсутствуют хрупкие элементы.
- Отсутствие ультрафиолета при свечении. К тому же, инфракрасное излучение очень слабое.
- Экономичность. Светодиодные приборы тратят меньше электроэнергии, чем стандартные лампы накаливания.
- Возможность регулировки интенсивности действия. При желании можно установить светодиодные приборы так, чтобы было реально изменить степень освещенности в помещении с их помощью.
- Безопасность. Такое освещение можно использовать без страха и сомнения даже в детской.
- Широкий спектр применения. Светодиодные модули можно разместить в самых разных местах в жилище и расположить их практически любым образом.
- Долговечность. Светодиоды служат в несколько раз дольше, чем иные источники искусственного света.
- Возможность выбора оттенка освещения. Можно использовать самые разные цветовые решения.
- Малое тепловыделение. От светодиодов не «пышет жаром», как от обычных лампочек.
- Отсутствие ртути. Ртутные пары при свечении не выделяются.

Стоит отметить, что именно светодиодные модули считаются максимально эффективными и практичными. Не исключено, что они вытеснят из современного рынка другие осветительные приборы, так как

имеют самый большой ряд достоинств. Но, в то же время, у светодиодного освещения существует ряд недостатков:

- необходимость в номинальном рабочем токе;
- сложность самостоятельной замены перегоревшего светодиода;
- необходимость в блоке питания (он имеет внушительные размеры и немалую стоимость);
- полосковый спектр излучения.

И, тем не менее, все выявленные достоинства этого типа освещения демонстрируют его как достойный выбор. Безопасность, практичность, красота, комфорт – все это в нем сочетается. Иным осветительным приборам отдают предпочтение только из-за силы привычки и очень низкой цены.

1.3 АВТОНОМНЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ

Благодаря постоянному совершенствованию существующих технологий человек имеет возможность повышать комфортность своей жизни без особых усилий. Одним из достижений, которые выводят вопросы освещения промышленных и бытовых объектов на новый уровень, являются автономные светодиодные светильники. В первом случае это оборудование применяется в составе аварийных систем постоянного действия, во втором — для превращения своего жилища в произведение искусства. Далее мы рассмотрим особенности эксплуатации конструкций в обоих случаях.

1.3.1 НА ПРОИЗВОДСТВЕ

В большинстве случаев рассматриваемые изделия применяются как одна из составляющих системы освещения — общего и аварийного. Монтируется она на территории различных объектов:

- административных;
- общественных;
- офисных.

Иногда ее монтаж целесообразен и в помещениях жилого типа.

Источники света в составе системы рассчитаны на постоянное свечение.

Режим — включение прерывисто-продолжительного типа.

Активация оборудования происходит в двух случаях:

- эвакуация персонала;
- тревога по причине выключения подачи электроэнергии на объект.

Различают два типа крепления светильников — накладной и встраиваемый. Переход в аварийный режим из нормального осуществляется в автоматическом режиме. Каким образом обеспечивается питание, если вдруг подача электроэнергии внезапно прекращается? За этот аспект работы отвечает встроенный аккумулятор. В нормальном режиме происходит постоянная его подзарядка. Специальным блоком питания могут комплектоваться различные типы светильников, в том числе предназначенные для офисных помещений. При необходимости можно заказать изделия с нанесенными на них эвакуационными знаками.

Если работа автономных светодиодных светильников происходит в нормальном режиме, то их характеристики мало чем отличаются от обычных устройств. Но вот в аварийной ситуации они выглядят следующим образом:

- мощность светового потока — 150 или 300 лм для изделий, потребляемых до 19 Вт и более соответственно;
- продолжительность работы в аварийном режиме — час или три часа (показатель зависит от модели устройства);
- время, необходимое для зарядки аккумулятора — до 24-рех часов;

- исполнение климатическое — 0... +55 по Цельсию, УХЛ4 (умеренный и холодный климат, закрытое помещение).

Независимо от количества сбоев подачи электроэнергии на промышленный или жилой объект, каждые четыре года необходима полная замена аккумуляторов.

В настоящее время производство рассматриваемого оборудования налажено на территории РФ. Производитель дает гарантию 24-ре месяца с даты, когда оно было введено в эксплуатацию. Примечательно, что российские компании готовы производить продукцию по требованиям заказчика.

Рассмотрим пример изделия под названием Айсберг с БАП-ом. Маркировка модели — А38/1 200x180. В нормальном режиме она обеспечивает поток света мощностью 1 800, 2 700 или 3 600 лм в зависимости от количества потребляемой энергии — 19, 28,5 и 38 Вт соответственно. В случае аварии гарантируется поддержание светового потока на уровне не менее 300 лм. Устройство соответствует уровню защиты IP65. Масса — 2,5 килограмма. Размеры — 1 270 на 152 на 100 мм. Стоимость изделия зависит от потребляемой мощности и составляет 3 300, 3 400 или 3 500 рублей.

1.3.2 В БЫТУ

Здесь мы будем говорить об автономных светодиодных светильниках, которые используют в своей работе энергию солнца. В течение дня она аккумулируется при помощи солнечных батарей. Таким образом, не нужно приобретать и укладывать соединительные провода, что значительно экономит расходы владельца домостроения.

Учитывая специфику оборудования, оно наилучшим способом проявляет себя в деле украшения парка, сада, дорожек, забора частного дома.

В состав оборудования кроме самого светильника входит также аккумулятор и фотоэлектрическая панель, которые между собой соединены. Энергии, накопленной в течение дня, вполне хватает для того, чтобы диоды работали в течение 8-ми часов. При этом переход от режима освещения в режим зарядки и обратно происходит полностью автоматически. За смену режимов отвечают специальные датчики, которые фиксируют смену ночи и дня. То есть, можно говорить о нетребовательности оборудования в смысле систематического обслуживания.

Автономность — главное и неоспоримое достоинство оборудование. Для работы ему не нужно подключение ни к электросети, ни к генератору. Следовательно, экономим электроэнергию. Второй бонус — эффективное использование света и расширение области использования светильников в целом.

Если перед вами стоит задача освещения приусадебного участка, то более эффективного и доступного в плане стоимости способа, чем рассматриваемый класс изделий, вам не найти.

В зависимости от назначения различают следующие разновидности оборудования для частных домовладений, которое используется для создания освещения:

- дорожек;
- больших открытых участков;
- акцентирующего типа.

В подтверждение своих слов о доступности стоимости приведем несколько примеров. Например, модель изделия на солнечной батарее для садово-парковых участков PL242 обойдется по 60 рублей за штуку. Декоративные варианты с фигурами птиц, зверей или сказочных персонажей дорожке: около 750—800 рублей за штуку.

1.4 АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ

Компания SPARKLINE представляет новое высокотехнологичное решение для уличного освещения — системы на солнечных батареях. Вы, конечно уже могли встречать небольшие светодиодные светильники на солнечных батареях для подсветки садов и дачных участков. Но наше предложение уникальное — мы предлагаем не маленькие тусклые светильники, мы предлагаем настоящие уличные светильники на солнечных батареях.

Светодиодные уличные светильники сами по себе являются весьма экономичным вариантом для освещения, а в комплекте с солнечной батареей вы больше не зависите от центральных электросетей. Наши светильники идеально подходят для освещения на удаленных от магистралей ЛЭП участках. Впрочем, в городе, где стоимость освещения рекламных щитов весьма значительна, светильники на солнечных батареях лишними не будут.

Принцип работы солнечных батарей основан на использование энергии солнечного света. Светодиодные светильники на солнечных батареях можно поставить даже в те места, где прокладка кабеля невозможна, затруднена или весьма дорогостоящая. Единственное необходимое условие — направленность солнечной панели под солнечные лучи. Тогда, в течение светлого времени суток панель будет накапливать электричество в аккумуляторной батарее, а при наступлении сумерек постепенно отдавать ее светильнику. При полной зарядке прожектор будет работать не менее 10 часов. Но с помощью контроллера заряда можно увеличить это время до 15 часов, или же среагировать на неполную зарядку батареи. Как только света становится достаточно, панель снова начинает заряжаться. В ясный летний день для полноценной зарядки хватит и 4 часа. Зимой, когда активность солнца ниже — 6 часов. При пасмурной погоде 8 и 10 часов соответственно для летнего и зимнего времени.

Основными преимуществами наших систем является:

Гелевый аккумулятор 70А*ч 12В. Количество циклов зарядки-разрядки у таких аккумуляторов намного выше, нежели у тех же никель-металлогидридных батарей. Кроме того, такой аккумулятор можно хранить даже в разряженном состоянии и при этом повернув его как вам удобно. В случае же повреждения батареи можно не опасаться, что на кожу попадет агрессивная серная кислота, вместо нее вы увидите лишь белесоватый гель. Число циклов при 100%-й глубине разряда — 260 (что так мало?).

Снижение расходов на обслуживание. Системы автономного освещения не требуют в каких-либо дополнительных затрат. Вы независимых источников энергии улице, дороге, шоссе, паркового освещения, и т.д. в темноте. единственная вещь, необходимо, чтобы очистить солнечных панелей пыль, потому что он осаждаются на поверхности— это, примерно раз в полгода.

Контроллер заряда. Кроме панели/аккумулятора/светильника присутствует контроллер заряда аккумулятора - IP-68 исполнения, временно-мощностные режимы светильника программируются именно через него. Огромный плюс этого оборудования в том, что зарядка аккумулятора 4-х ступенчатая (ШИМ), что препятствует сульфации аккумулятора и повышает его срок службы.

Защита от нарастания льда/снега. Устройство солнечной панели предусматривает что при попадании солнечного света поверхность панель нагревается, тем самым предупреждая нарастание снега и льда.

Низковольтные светодиодные светильники. В комплекте с солнечными батареями поставляются светодиодные светильники серии SL24 и SL48. Эти светильники имеют напряжение питания 12В или 24В, что делает их идеальным решением для автономных систем освещения.

По результатам испытаний уличных светильников на солнечных батареях имеются следующие данные:

Время	Мощность
18:00 — 22:00	100% - 24Вт

22:00 — 02:00	50% - 12Вт
02:00 — 05:00	25% - 6Вт
05:00 — 09:00	100% - 24Вт
09:00 — 18:00	не работает (заряжается)

Испытания проводились зимой, при неблагоприятных погодных условиях (холод, метель и пасмурная погода) на широте г. Волгограда. Светильники неплохо себя показали в условиях пасмурной погоды, потеряв в заряде около 40-50%, что, впрочем, никак не отразилось на времени и яркости освещения.

Подводя итог, можно смело сказать что автономное освещение — это оптимальное решение проблем, связанных с отсутствием возможности подключения к центральным электросетям.

Более того, уличные светильники на солнечных батареях имеют ряд значительных преимуществ:

1. Солнце — это возобновляемый источник энергии, который не испытывает потребности в горюче-смазочных материалах.
2. Простота и надежность.
3. Возможность последующего улучшения системы с целью повышения ее мощности.

ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ УСТРОЙСТВА

2.1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Создать устройство, включающее на непродолжительное время светодиод с повышенной яркостью. Устройство предназначено для кратковременного освещения, гаражей, лестничных клеток, частных квартир, замочных скважин, путей выхода и т.п. Включение устройства происходит бесконтактно в момент, когда перемещение объекта фиксируется датчиком движения (ДД). Для обеспечения автономности устройство должно быть с батарейным, либо аккумуляторным питанием. Основное требование к разработанной схеме – обеспечить минимальное потребление в режиме покоя.

2.2 ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Спроектировать и выполнить устройство автономного освещения на основе 8-битного микроконтроллера AVR типа ATmega16 с пониженным рабочим напряжением. Программу микроконтроллера написать на языке Си, либо ассемблера с использованием программатора STK-500. На выходе микроконтроллера установить светодиод с повышенной яркостью. Для питания мощного светодиода рекомендуется подключить ряд портов микроконтроллера параллельно. Включение светодиода осуществляется по сигналу с ДД. Время свечения светодиода установить на уровне 30-35 с. С целью экономии энергии источника питания после отключения светодиода переводить микроконтроллер в режим Power-down Mode. Для включения, переводить микроконтроллер в рабочий режим по сигналу прерывания INT0, поступающего с ДД. Питание осуществить от четырех аккумуляторов типоразмера «АА».

Красный светодиод (на принципиальной схеме LED 2) предназначен для индикации разряда элементов питания. При снижении напряжение питания

до уровня +4,5 В (минимальное напряжение питания ДД) он начинает мигать (примерно 2-3 вспышки в секунду).

На Рис. 2 показан инфракрасный датчик движения/присутствия HC-SR501, который мы выбрали в качестве основы нашего устройства. Инфракрасный датчик движения (PIR Motion sensor) представляет собой датчик движения человека. Принцип работы ДД заключается в регистрации инфракрасного излучения от подвижного объекта. Чувствительный элемент – пироэлектрический датчик 500BP. Он состоит из двух элементов заключенных в одном корпусе. Чувствительный элемент закрыт белым куполом – линзой Френеля. Особенности линзы Френеля таковы, что инфракрасное излучение от подвижного объекта попадает сначала на один элемент датчика 500BP, затем на другой. Электроника модуля HC-SR501 регистрирует поочередное поступление сигналов от двух элементов из состава 500BP и при фиксации движения выходная цепь модуля формирует логический сигнал. Датчик присутствия HC-SR501 применяется в охранных системах, включении вентиляции, позволяет управлять освещением помещений без окон. Совместно с фотореле примется в управлении освещением дворов и улиц.

Основные характеристики ДД

Питание

Постоянное напряжение 4,5 – 20 В

В режиме ожидания ток потребления менее 50 мкА

Наибольший потребляемый ток во время работы 65 мА

Напряжение логических уровней соответствует требованиям логики с питанием 3,3 В Расстояние обнаружения 3 – 7 м, по умолчанию 7 м

Максимальный угол обнаружения 110°, на расстоянии 7 м - 120°

Время игнорирования событий после фиксации 0,2 с

Температура окружающего воздуха при работе -15...70°C

Размеры 32 X 24 X 28 мм



Рис. 2. Датчик движения HC-SR501.

2.3. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА

На Рис. 3 представлена принципиальная схема разработанного нами устройства.

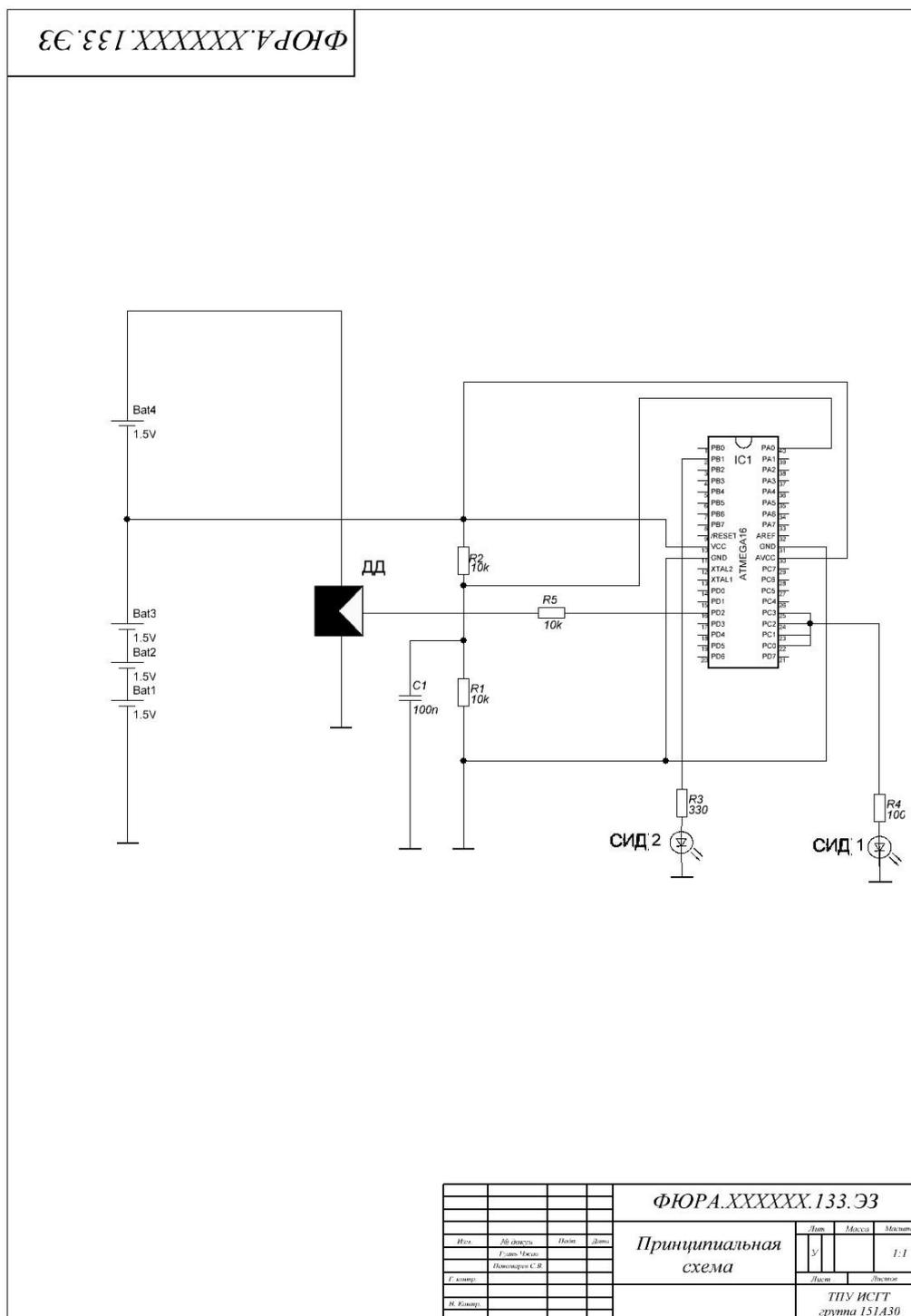


Рис. 3. Принципиальная схема устройства.

ГЛАВА 3 ПРОГРАММЫ НА ЯЗЫКЕ СИ

```
#include <mega16.h>

#include <delay.h>

// External Interrupt 0 service routine

interrupt [EXT_INT0] void ext_int0_isr(void)

{

// Place your code here

#asm("cli")           // отключаем прерывания - те не реагирует на геркон

    PORTC=0b1111;      // включаем основной светодиод

    delay_ms(5000);    // время свечения в миллисекундах (не больше
64000)

    PORTC=0b0000;     // // выключаем основной светодиод

    GIFR|=0b01000000; // стереть на всякий случай флаг запроса на
прерывания

#asm("sei")           //включаем прерывания

}
```

```

#define ADC_VREF_TYPE 0xC0

// #define ADC_VREF_TYPE 0x40

// Read the AD conversion result

unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);

    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage

    delay_us(10);

    // Start the AD conversion

    ADCSRA|=0x40;

    // Wait for the AD conversion to complete

    while ((ADCSRA & 0x10)==0);

    ADCSRA|=0x10;

    return ADCW;
}

// Declare your global variables here

```

```
float u_adc0;
```

```
float level = 3.5; // уровень срабатывания светодиода разряда батареи
```

```
int x; // переменная для измерения значения ацп
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
// Declare your local variables here
```

```
// Input/Output Ports initialization
```

```
// Port A initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
```

```
Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
```

```
PORTA=0x00;
```

```
DDRA=0x00;
```

```
// Port B initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=Out
```

```
Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=0 State0=T
```

```
PORTB=0x00;
```

```
DDRB=0x02;
```

```
// Port C initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=Out Func2=Out Func1=Out  
Func0=Out
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
```

```
PORTC=0x00;
```

```
DDRC=0x0F;
```

```
// Port D initialization
```

```
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In  
Func0=In
```

```
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
```

```
PORTD=0x00;
```

```
DDRD=0x00;
```

```
// Timer/Counter 0 initialization
```

```
// Clock source: System Clock
```

```
// Clock value: Timer 0 Stopped
```

```
// Mode: Normal top=FFh
```

```
// OC0 output: Disconnected
```

```
TCCR0=0x00;
```

```
TCNT0=0x00;
```

```
OCR0=0x00;
```

```
// External Interrupt(s) initialization
```

```
// INT0: On
```

```
// INT0 Mode: Rising Edge
```

```
// INT1: Off
```

```
// INT2: Off
```

```
GICR|=0x40;
```

```
MCUCR=0x03;
```

```
MCUCSR=0x00;
```

```
GIFR=0x40;
```

```
// Analog Comparator initialization
```

```
// Analog Comparator: Off
```

```
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
```

```
ACSR=0x80;
```

```
SFIOR=0x00;
```

```

// ADC initialization

// ADC Clock frequency: 1000,000 kHz

// ADC Voltage Reference: Int., cap. on AREF

// ADC Auto Trigger Source: Free Running

ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;

ADCSRA=0xA3;

SFIOR&=0x1F;

// Global enable interrupts

#asm("sei")

while (1)
{
    x = read_adc (0);    // считываем значения напряжений

    u_adc0= (float) x*2.56/1024;    // преобразуем их в вольты

    if (u_adc0<(level/2))    // если меньше уровня срабатывания моргает
    светодиод разрядки
    {

```

```
PORTB.1=1;

delay_ms (50);

PORTB.1=0;

delay_ms (1000);

}

};

}
```

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Введение

В настоящее время перспективы научных исследований определяются не столько масштабом открытия, которое трудно оценить на первых этапах жизненного цикла высокотехнологичного и ресурсоэффективного продукта, а скорее как коммерческая ценность развитие. Оценка коммерческой ценности развития является предпосылкой для поиска источников финансирования для научных исследований и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы текущих исследований.

Следует понимать, что коммерческая привлекательность научных исследований определяется не только превышением технических параметров по сравнению с предыдущими событиями, но и тем, насколько быстро разработчик сможет найти ответы на такие вопросы: будет ли продукт востребован рынком, Какова будет его цена, каков бюджет научного проекта, Требуется выйти на рынок и т.д.

Таким образом, цель раздела «Финансовое управление, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» - это разработка и создание конкурентных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Технология QuaD

Технология QuaD (QUALITY ADVISOR) - это гибкий инструмент для измерения характеристик, характеризующих качество новой разработки и ее перспективы на рынке, и позволяет вам принять решение о целесообразности инвестирования денег в исследовательский проект. По своему содержанию этот инструмент близок к методу оценки конкурентоспособных технических решений.

Основой технологии QuaD является поиск средневзвешенного значения следующих групп показателей:

1) Показатели для оценки потенциала коммерческого развития:

- перспективы рынка;
- перспективы проектирования и производства;
- финансовая эффективность;
- влияние нового продукта на производительность компании;
- наличие на продажу;
- правовая защита и т. д.

2) Показатели для оценки качества разработки:

- объединение;
- эргономика;
- долговечность;
- энергоэффективность;
- ремонтпригодность;
- вес;
- динамический диапазон;
- уровень материального потребления развития и другие.

Показатели для оценки качества и перспектив новой разработки выбираются на основе выбранного объекта исследования с учетом его

технико-экономических характеристик развития, создания и коммерциализации.

Чтобы упростить процедуру проведения QuaD, оценка рекомендуется в табличной форме (таблица 1).

В соответствии с технологией QuaD каждый индикатор оценивается экспертно по одноточечной шкале, где 1 - самая слабая позиция, а 100 - самая сильная. Весовые показатели, определяемые экспертным путем, должны быть в общей сложности 1.

*Карта оценки для сравнения конкурентных технических решений
(разработок)*

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (3x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Помехоустойчивость	0,18	30	100	0,3	5,4
2. Надежность	0,1	10	100	0,1	1
3. Простота эксплуатации	0,12	80	100	0,8	9,6
4. Уровень материалоемкости разработки	0,15	15	100	0,15	2,25
5. Энергоэффективность	0,09	20	100	0,2	1,8
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
6. Наличие сертификации разработки	0,1	85	100	0,85	8,5
7. Послепродажное обслуживание	0,02	50	100	0,5	1
8. Цена	0,09	63	100	0,63	5,67
9. Уровень проникновения на рынок	0,07	97	100	0,97	6,79
10. Конкурентоспособность продукта	0,08	54	100	0,54	4,32
Итого	1				46.33

Проведем оценку качества и перспективности по технологии QuaD по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Если значение индикатора PSR составляет от 100 до 80, то это развитие считается многообещающим. Если от 79 до 60 - то перспективы выше среднего. Если от 69 до 40 - тогда перспективы средние. Если от 39 до 20 - то перспективы ниже среднего. Если 19 и ниже - тогда перспективы крайне низки.

Исходя из результатов оценки качества и перспектив, делается вывод об объеме инвестиций в текущее развитие и направлениях его дальнейшего совершенствования.

Технология может использоваться при проведении различных маркетинговых исследований, что значительно снижает их трудоемкость и повышает точность и надежность результатов.

4.1.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – Является всесторонним анализом исследовательского проекта. SWOT-анализ используется для изучения внешней и внутренней среды проекта.

На третьем этапе должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в работе бакалавра (Таблица 2).

Таблица 2– SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Экологическая безопасность.</p> <p>С2. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями.</p> <p>С3. Ресурсоэкономичность.</p> <p>С8. Простота использования.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки</p> <p>Сл2. Отсутствие сертификации</p> <p>Сл3. Отсутствие продвижения в рынке.</p> <p>Сл4. Финансирование</p> <p>Сл5. Послепродажного обслуживания нет.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Появление дополнительного спроса на новый продукт</p> <p>В2. Повышение стоимости конкурентных разработок.</p> <p>В3. Появление новых источников.</p>	<p>Разработка тепловосовместимого комплекса, который имеет более высокие показатели качества, чем представленные на рынке (в частности, более высокая надежность и скорость), чтобы получить готовый продукт с конкурентными преимуществами с оптимальными затратами, высоким качеством и инженерными услугами.</p>	<p>1. Повышение квалификации кадров у потенциальных потребителей</p> <p>2. Создание инженерных услуг с целью обучения работе с готовым продуктом</p> <p>3. Покупка необходимого оборудования для тестирования прототипа</p> <p>4. Нехватка предложения или изменение поставщика</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Материальная поддержка проекта (низкая).</p> <p>У2. Ложь в получении сертификации (высокая стоимость)</p> <p>У3. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p> <p>У4. Развитый конкурс технологий производства</p> <p>У5. Ограничения на экспорт технологий</p>	<p>1. Продвижение программы с целью создания спроса</p> <p>2. Создание конкурентных преимуществ готового продукта</p> <p>3. Сертификация и стандартизация продукта</p>	<p>1. Повышение квалификации кадров у потенциальных потребителей</p> <p>2. Сертификация и стандартизация продукта</p> <p>3. Покупка необходимого оборудования для тестирования прототипа</p> <p>4. Продвижение Программы для создания спроса</p> <p>5. Нехватка предложения или изменение поставщика</p> <p>6. Создание конкурентных преимуществ готовой продукции</p> <p>7. Создание инженерных услуг с целью обучения работе с готовым продуктом</p>

4.2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Морфологический подход основано на систематическом изучении всех теоретически возможных вариантов, возникающих из законов структуры (морфологии) объекта исследования. Синтез охватывает как известные, так и новые, необычные варианты, которые при простом поиске могут быть

пропущены. Комбинируя варианты, получается большое количество различных решений, ряд из которых представляет практический интерес.

Таблица 3 Морфологическая матрица для анализа

	1	2	3	4
А. Способ представления информации	текст;	графики; таблицы;	видео;	аудио;
Б. Содержание анализа	анализ методов; анализ средств;	анализ существующих средств;	анализ существующих методов;	рассмотрение других анализов;
В. Структура анализа способа измерения	метод; средства; анализ; выбор;	метод; физическое пояснение; анализ;	средства; физическое пояснение; выбор;	средства; экономическое обоснование; выбор;
Г. Способы получения информации	интернет; руководитель;	энциклопедии; магазины;	получение информации с производства;	комбинированный метод получения информации;
Д. Требуемые человеческие ресурсы для выполнения ⁷ работы	команда инженеров;	1 студент;	3 любителя проведения анализов;	1 профессор;

Были определены наиболее удачные комбинации этой работы:

1. Универсальный; Первая комбинация универсальна. Полученная работа будет выполнена без лишних расходов и будет средней по качеству.
2. Самый дешевый; Вторая комбинация проста в реализации, наименьшие ресурсы, дешевизна работы. В результате получается дешевая, но некачественная работа.

4.3. Планирование научно-исследовательских работ.

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.

При разработке конкретного проекта необходимо оптимально планировать сроки отдельных работ и работу каждого из участников проекта.

На первом этапе определяется полный список выполняемых работ, исполнителей и оптимальная продолжительность. Результатом планирования работы является сеть или линейный график реализации проекта. Наиболее удобным и практичным способом для этих целей является представление линейного графика. Чтобы построить его, мы составим список работ и соответствие работы нашим исполнителям, продолжительность этих работ, и мы уменьшим их до Таблицы 4

Таблица 4 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Анализ актуальности темы	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Студент
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические исследования	6	Изучение литературы по теме	Студент
	7	Подбор нормативных документов	
	8	Анализ используемых средств и методов	
	9	Систематизация и оформление информации	
Оценка полученных результатов	10	Анализ результатов	Научный руководитель, студент
	11	Заключение	руководитель, студент

4.3.2. Определение трудоемкости выполнения работ

В большинстве случаев затраты на оплату труда составляют основную часть расходов на развитие, поэтому важно определить трудоемкость каждого из участников исследования.

Мы определяем продолжительность этапов работы экспериментально-статическим методом, который реализуется:

- аналоговый метод;
- вероятностно.

Определить ожидаемое значение продолжительности работы, используя вероятностный метод - метод двух оценок t_{min} и t_{max} .

Ожидаемая продолжительность работы рассчитывается по формуле:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (5.1)$$

где t_{max} – максимальная сложность работ, чел/дн.

t_{min} – Минимальная сложность работы, чел/дн.;

В выполнении работ, перечисленных в таблице 5.1, принимали участие следующие специалисты:

- инженер;
- научный руководитель.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работы, продолжительность каждой работы определяется в рабочие дни T_p , принимая во внимание параллельное выполнение работы несколькими исполнителями. Такой расчет необходим для обоснованного расчета заработной платы, поскольку доля заработной платы в общей оценочной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ож_i}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{p_i} – Продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ож_i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

\mathcal{C}_i –Количество исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на этом этапе, чел.

4.3.3.Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства заговора продолжительность каждого из этапов работы с рабочего дня должна быть переведена в календарные дни. Для этого используйте следующую формулу:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{ki} –Продолжительность работы молодежи в календарные дни;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календаря определяется следующей формулой:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = 1.21, \quad (5)$$

где $T_{\text{КАЛ}}$ – календарные дни ($T_{\text{КАЛ}} = 366$);

$T_{\text{Вых}}$ – выходные дни ($T_{\text{Вых}} = 52$);

$T_{\text{пр}}$ – праздничные дни ($T_{\text{пр}} = 12$).

В таблице 5 показана продолжительность этапов работы и количество исполнителей, используемых на каждом этапе.

Таблица 5- Расписание научных исследований

<u>Этап</u>	<u>Исполнители</u>	<u>Продолжительность работ, дни</u>			<u>Длительность работ, чел/дн.</u>			
		<u>t_{min}</u>	<u>t_{max}</u>	<u>$t_{ож}$</u>	<u>$T_{рД}$</u>		<u>$T_{кД}$</u>	
					<u>НР</u>	<u>И</u>	<u>НР</u>	<u>И</u>
<u>Постановка задачи</u>	<u>НР</u>	2	3	2,4	2,88	–	3,48	–
<u>Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)</u>	<u>НР, И</u>	1	2	1,4	1,68	0,17	2,03	0,21
<u>Подбор и изучение материалов по тематике</u>	<u>НР, И</u>	15	18	13,2	4,75	14,26	5,75	17,25
<u>Разработка календарного плана</u>	<u>НР, И</u>	1	2	1,4	1,68	0,17	2,03	0,21
<u>Выбор структурной схемы устройства</u>	<u>НР, И</u>	2	4	2,8	1,01	4,32	1,22	5,23
<u>Выбор принципиальной схемы устройства</u>	<u>НР, И</u>	8	10	8,8	3,17	10,56	3,84	12,78

<u>Расчет принципиальной схемы устройства</u>	И	3	5	3,8	–	4,56	–	5,52
<u>Разработка макета устройства</u>	И	20	22	20,8	–	24,96	–	30,2
<u>Проведение экспериментальных исследований</u>	НР, И	4	6	4,8	1,73	5,76	2,09	9,97
<u>Корректировка параметров принципиальной схемы устройства</u>	И	2	4	2,8	–	3,36	–	4,07
<u>Оформление расчетно- пояснительной записки</u>	И	7	10	8,2	–	9,84	–	11,91
<u>Оформление графического материала</u>	И	2	4	2,8	–	3,36	–	4,07
<u>Подведение итогов</u>	НР, И	2	4	2,8	3,02	1,01	3,65	1,22
<u>Итого:</u>				76,2	19,92	82,33	21,13	99,61

Таблица 6 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Этап	Вид работы	Исполнители	t_k	Март	Апрель	Май	Июнь
1	Постановка задачи	НР	4	■			
2	Разработка и утверждение технического задания (ТЗ)	НР, И	3	■ ■			
3	Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	18	■ ■			
4	Разработка календарного плана	НР, И	3		■ ■		
5	Выбор структурной схемы устройства	НР, И	6		■ ■		
6	Выбор принципиальной схемы устройства	НР, И	13		■ ■		
7	Расчет принципиальной схемы устройства	И	6			■	
8	Разработка макета устройства	И	31			■	
9	Проведение экспериментал	НР, И	10				■

На основании таблицы. 5 составлен график календаря. График построен для максимальной продолжительности выполнения работ в рамках исследовательского проекта на основе таблицы. 6 по месяцам и десятилетиям (10 дней) на период действия диплома. В то же время работа над диаграммой должна быть выделена с различным оттенком в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

4.4 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета ИППП должно быть обеспечено полное и надежное отражение всех видов затрат, связанных с его реализацией.

4.4.1 Расчет затрат на материалы

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi},$$

где: m –Количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научных исследований;

$N_{расхi}$ –Количество материальных ресурсов i -го типа планируется использовать для проведения научных исследований(шт., кг, м, m^2 и т.д.);

C_i –Цена покупки единицы i -го типа потребляемых материальных ресурсов(руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ m^2 и т.д.);

k_T –Коэффициент с учетом транспортных и закупочных расходов.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 7 - Материальный затраты

Наименование	Единица измерения	количество		Цена за ед., руб.		Затраты на материалы,(з _м),руб	
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 1	Исп. 2
Картридж для принтера	шт.	1	1	1000	1000	1150	1150
Бумага	лист	150	100	2	2	345	230
Ручка	шт.	1	1	20	20	23	23
Интернет	М/бит (пакет)	1	1	350	350	402,5	402,5
Тетрадь	шт.	1	1	10	10	11,5	11,5
Дополнительная литература	шт.	2	1	400	350	920	402,5
Итого						2852	2220,5

4.4.2 Расчет основной заработной платы

Эта статья включает расходы и вознаграждение, включая бонусы, включенные в фонд заработной платы. Расчет базового уровня оплаты на основе трудозатрат каждого этапа и размера месячной зарплаты исполнителя.

Средняя дневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$\text{Дневная}_3 / \text{плата} = \frac{\text{Месячный оклад}}{25,17 \text{ дней}} = 1,19.$$

Расчеты расходов на базовую заработную плату показаны в таблице 8. При расчете учитывалось, что в течение 302 рабочих дней и, следовательно, в месяц 25,17 рабочих дней. Время, затраченное на выполнение работ для каждого исполнителя, было взято из Таблицы 7. Учитывался также коэффициент, учитывающий коэффициент премии KPR = 0,1 и коэффициент района KPK = 0,3 (K = 1,19 * 1,1 * 1,3 = 1,7).

Таблица 8 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./день	Затраты времени, дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
И	7864	312.4	82	1,7	43548.56
НР	23265	924.3	20	1,7	31426.2
Итого:					74975.65

Таким образом, затраты на полную заработную плату составили
 $S_{полн} = 74975.65$ руб.

4.4.3. Расчет отчислений от заработной платы

Затраты по этой статье составляют отчисления по единому социальному налогу (ЕСН).

Отчисления по заработной плате определяются по следующей формуле:

$$C_{соц} = K_{соц_{осн}},$$

где $K_{соц}$ – коэффициент, учитывающий размер отчислений из заработной платы. Данный коэффициент составляет 30% от затрат на заработную плату и включает в себя:

- 1) отчисления в пенсионный фонд;
- 2) на социальное страхование;
- 3) на медицинское страхование.

Итак, отчисления из заработной платы составили:

$$C_{соц} = 0,3 * 74974.76 = 22492.428 \text{руб.}$$

4.4.4. Расчет затрат на электроэнергию

Этот вид расходов включает в себя стоимость электроэнергии для эксплуатации оборудования и затраты на электричество, затрачиваемое на освещение. Стоимость электроэнергии для эксплуатации оборудования для технологических целей рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{OB} = P_{OB} \Pi_{\mathcal{E}} t_{OB}$$

где \mathcal{E}_{OB} – затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием, руб.;

P_{OB} – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$\Pi_{\mathcal{E}}$ – тарифная цена за 1 кВт·час, $\Pi_{\mathcal{E}} = 5.27$ руб/кВт·час;

t_{OB} – время работы оборудования, час.

Время работы оборудования вычисляется на основе данных для $T_{РД}$ таблицы 5.2 для инженера из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{OB} = P_{УСТ.ОБ} K_C$$

где $P_{УСТ.ОБ}$ – установленная мощность оборудования, кВт;

K_C – коэффициент спроса, зависящий от количества, загрузки групп электроприемников.

Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Затраты на электроэнергию для технологических целей приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Затраты на электроэнергию для технологических целей

Наименование оборудования	Время работы оборудования t_{OB}, час	Потребляемая мощность P_{OB}, кВт	Затраты \mathcal{E}_{OB}, руб.
Паяльная станция	35	0,05	9.22
Источник питания	5	0,4	10.54
Персональный компьютер	160	0,3	252,96
Итого:			273.72

$\mathcal{E}=273.72$ руб

4.4.5. Расчет амортизационных расходов

В этой статье вычисляется амортизация по времени выполнения работ для имеющегося оборудования.

Амортизационные отчисления рассчитываются на время использования оборудования по формуле:

$$C_{AM} = \frac{N_A \cdot C_{OB}}{F_D} \cdot t_{BT}^n$$

где N_A – годовая норма амортизации,

C_{OB} – цена оборудования,

F_D – действительный годовой фонд рабочего времени,

t_{BT} – время работы вычислительной техники при создании программного продукта,

ЭВМ:

$$H_A = 25\%;$$

$$C_{OB} = 26000 \text{ руб.};$$

$$F_D = 2422 \text{ часов};$$

$$t_{BT} = 150 \text{ часов};$$

$$n = 1.$$

$$C_{AM1} = \frac{H_A C_{OB}}{F_D} t_{BT}^n = 413.9 \text{ руб}$$

Паяльная станция:

$$H_A = 25\%;$$

$$C_{OB} = 1000 \text{ руб.};$$

$$F_D = 2415 \text{ часов};$$

$$t_{BT} = 36 \text{ часа};$$

$$n = 1.$$

$$C_{AM2} = \frac{H_A C_{OB}}{F_D} t_{BT}^n = 3.62 \text{ руб}$$

Источник питания:

$$H_A = 25\%;$$

$$C_{OB} = 25000 \text{ руб.};$$

$$F_D = 2417 \text{ часов};$$

$$t_{BT} = 5 \text{ часа};$$

$$n = 1.$$

$$C_{AM3} = \frac{H_{АЦОБ}}{F_{Д}} t_{BT}^n = 12.93 \text{ руб}$$

Итак, затраты на амортизационные отчисления составили:

$$C_{AM} = C_{AM1} + C_{AM2} + C_{AM3} = 413.9 + 3.62 + 12.93 = 430.45 \text{ руб}$$

4.4.6 Расчет накладных расходов

В статье «Накладные расходы» отражены расходы на разработку проекта, которые не учтены в предыдущих статьях.

$$C_{ПРОЧ} = (C_{ПОЛН} + C_{СОЦ})^{0,5}$$

$$C_n = (74974.76 + 22492.428)^{0,5} = 46733.584 \text{ руб}$$

4.4.7 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет сметы затрат на разработку, можно определить общую стоимость разработки проекта «Макет демонстрационной модели принципов КТ».

Таблица 10 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб. (Исп.1)	Сумма, руб. (Исп.2)
1, Накладные расходы	Сн	48743.594	48743.594
2, Материалы и покупные изделия	Смат	2852	2219,5
3, Амортизационные отчисления	Э	272.72	272.72
4, Отчисления в социальные фонды	Ссоц	22492.428	22492.428
5, Работы, выполняемые сторонними организациями	Сстор	–	–
6, Расходы на электроэнергию	Сам	430.45	430.45
7, основная заработная плата	СПОЛН	74974.76	74974.76
Итого:		149765.952	149133.452

4.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Определение эффективности основано на расчете интегрального показателя эффективности научных исследований. Его местоположение связано с определением двух взвешенных средних значений: финансовой эффективности и эффективности использования ресурсов.

Интегральный финансовый показатель развития определяется как:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}$$

где $I_{финр}^{исп.i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – Максимальная стоимость выполнения исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов выполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a^i \cdot b^i,$$

где: I_{pi} – Интегральный показатель эффективности ресурсов для версии развития молодежи;

a^i – Весовой коэффициент i -й версии разработки;

b_i^a , b_i^p – Оценка мяча для i -й версии выполнения разработки устанавливается путем экспертной оценки выбранной шкалы оценки;

n – Количество параметров сравнения.

Таблица 11 Сравнительная оценка характеристик вариантов реализации проекта

Объект исследования Критерии	Весовой ко- эффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1, Универсальность	0,2	4	4
2, Надежность	0,2	5	4
3, Функциональная мощность	0,20	5	5
4, Уровень материалоемкости.	0,15	4	4
5. Энергосбережение	0,1	5	5
6. Ремонтпригодность	0,15	4	4
ИТОГО	1		

Интегральный показатель эффективности вариантов развития ($I_{исп.i.}$) определяется на основе интегрального показателя эффективности ресурсов и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i.} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр}}$$

Сопоставление интегрального показателя эффективности вариантов развития позволит определить сравнительную эффективность проекта (см. Таблицу 18) и выбрать наиболее подходящий вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$):

Таблица 12 Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	0,9	0,62
2	Интегральный финансовый показатель разработки	4,5	4,55
3	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	5,625	8,75
4	Интегральный показатель эффективности	0,64	1

Сравнивая значения интегрированных показателей эффективности, можно сделать вывод, что внедрение технологии в третьей версии является более эффективным решением проблемы, поставленной в этой статье, с точки зрения финансовой и ресурсной эффективности.

Согласно сравнительному анализу видно, что задача, выполняемая в работе бакалавра по исполнению 1, более эффективна как с финансовой, так и с точки зрения эффективности использования ресурсов.

5.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Проектирование и изготовление устройства для автоматического полива домашних растений на базе микроконтроллера ATmega осуществлялось в лаборатории кафедры промышленной и медицинской электроники. Данная лаборатория оборудована приборами, позволяющими осуществлять радиомонтаж навесных электронных компонентов, программирование микроконтроллеров и тестирование макета прибора. В целях безопасности для работников, общества и окружающей среды, разработаем комплекс мероприятий технического и организационного характера, которые минимизируют негативные последствия проектируемой деятельности.

5.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

В данной выпускной-квалификационной работе, стоит учитывать несколько вредных и опасных факторов. При проведении работ на данной установке возможно воздействие вредных факторов:

1. Микроклимат;
2. Электромагнитное излучение;
3. Освещенность.
4. Вредные вещества
5. Уровень шума

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 вредные вещества в данной лаборатории отсутствуют. Печатные платы, используемые для проектирования данного прибора изготавливаются вне рабочей лаборатории.

Также возможно воздействие следующих опасных производственных факторов:

1. Электрическое напряжение;
2. Пожарная опасность.

Таблица 1- Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Постоянная сидячая работа в помещении за компьютером	Состояние воздушной среды		СанПиН 2.2.4.548-96
	Электромагнитное излучение		СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
	Освещенность		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03
	Вредные вещества		ГОСТ 12.1.007-76
	Шум и вибрация		ГОСТ 12.1.003-99
		Электробезопасность	ГОСТ 12.1.019-79
		Пожарная безопасность	ГОСТ 12.1.004-91
	Охрана окружающей среды		ГОСТ 17.2.1.01-76

5.1.1 Микроклимат.

Микроклимат производственных помещений определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Отклонения данных параметров от нормы оказывает вредное влияние на человека, при этом обычно возникают ухудшение самочувствия работника, снижение эффективности работы и различные заболевания.

Неблагоприятные условия могут вызывать перенапряжение механизма терморегуляции, что ведет к перегреву или переохлаждению организма. Высокая температура приводит к быстрой утомляемости работника, может привести к перегреву организма, тепловому удару. А низкая температура может вызвать местное или общее охлаждение организма, и привести к простудному заболеванию либо обморожению.

Высокая относительная влажность при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой температуре увеличивается теплоотдача с поверхности кожи. Низкая влажность вызывает неприятные ощущения в виде сухости слизистых оболочек дыхательных путей работающего.

Для удобства работы в помещении необходимо нормирование параметров микроклимата (таблица 5.) и применение защитных мероприятий защиты от вредного влияния отклонения параметров микроклимата.

Таблица 1. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96).

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Таблица 6.2 - Допустимые показатели микроклимата[2]

Период года	Температура, град. С		Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Дип. ниже о.в.	Дип. ниже о.в.		Дип. ниже о.в.	Дип. ниже о.в.
Холодный	19 – 20,9	23,1 – 24	15 – 75	0,1	0,2
Теплый	20 – 21,9	24,1 – 28	15 – 75	0,1	0,3

Отопление лаборатории и корпуса в целом водяное с применением радиаторов. Поскольку работа сопряжена с выделением горючих и поддерживающих горение паров и газов, лаборатория оборудована системой вентиляции. Измеренные показатели микроклимата лаборатории соответствуют оптимальным показателям.

5.1.2 Электромагнитное излучение.

Научно-исследовательская работа выполнялась с помощью персональных компьютеров (ПЭВМ). При этом основным вредным фактором для инженера-исследователя является электромагнитное излучение, которое влияет на костные ткани, ухудшает зрение, повышает утомляемость, а также может вызвать ослабление памяти и возникновение онкологических заболеваний.

Безопасные уровни излучений регламентируются нормами СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 и представлены в таблице 6.

Таблица 2 – Временные допустимые уровни (ВДУ) электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах [6]

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Для того, чтобы снизить вредное влияние электромагнитного излучения при работе с ПК необходимо соблюдать следующие общие гигиенические требования:

Продолжительность непрерывной работы взрослого пользователя не должна превышать 2 ч. В процессе работы желательно менять тип и содержание деятельности, например, чередовать редактирование и ввод данных и их считывание. Санитарными нормами предусматриваются обязательные перерывы в работе на ПК, во время которых рекомендуется делать простейшие упражнения для глаз, рук и опорно-двигательного аппарата.

Рабочее место с ПК должно располагаться по отношению к оконным проемам так, чтобы свет падал сбоку, предпочтительнее слева. При наличии нескольких компьютеров расстояние между экраном одного монитора и задней стенкой другого должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми стенками соседних мониторов – 1,2 м. Экран монитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 60÷70 см, но не ближе 50 см

Для ослабления влияния рассеянного рентгеновского излучения от монитора ПК рекомендуется использовать защитные фильтры (экраны).

5.1.3. Освещенность рабочего места.

Плохое освещение утомляет не только зрение, но и вызывает утомление организма в целом. Неправильное освещение может быть причиной травматизма, плохо освещенные опасные зоны, слепящие лампы, резкие тени ухудшают или вызывают полную потерю зрения, ориентации.

На практике используются два вида освещения: естественное и искусственное. Естественное боковое и искусственное рабочее, а также комбинированное, которое состоит из местного освещения рабочих мест и общего освещения помещения.

Данные виды освещения освещенность нормируется СП 52.13330.2011.В данной лаборатории проводятся работы средней точности с наименьшим размером объекта различения более 0,5 мм.

Расчет и нормирование естественного освещения производят по коэффициенту естественной освещенности (КЕО) в % по формуле:

$$e = \frac{E_B}{E_H} \cdot 100\%, \quad (7.1)$$

где E_B - освещенность внутри помещения, лк;

E_H - одновременная освещенность наружной и горизонтальной плоскости рассеянным светом небосвода, лк.

Наибольшее распространение получило естественное боковое освещение. При таком освещении основой расчета является требуемая площадь светового проема, определяемая по формуле:

$$S = \frac{S_n \cdot e_H \cdot h_0 \cdot K_3 \cdot K_{30}}{100 \cdot t_0 \cdot r_1} \quad (7.2)$$

где S - площадь окон, m^2 ;

S_n - площадь пола помещения, m^2 ;

e_H - нормированное значение КЕО, %;

h_0 - световая характеристика окна;

K_3 - коэффициент запаса, принимаемый из таблиц;

t_0 - общий коэффициент светопропускания, определяемый из СНиП 23-05-95; K_{30} - коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями;

r_1 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО за счет отражения света от поверхности помещения.

Коэффициент $K_3 = 1,3$.

Учитываем, что длина помещения $A = 6$ м, ширина $B = 4$ м, находим площадь пола:

$$S = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2$$

$E_H = 1,1\%$.

Значения остальных коэффициентов примем равными:

$h_0 = 29$; $r_1 = 2$; $K_{30} = 1,5$; $t_0 = 0,3$.

При расчете получено следующее значение требуемой площади светового проема:

$$S = \frac{24 \cdot 1,1 \cdot 29 \cdot 1,3 \cdot 1,5}{100 \cdot 0,3 \cdot 2} = 24,9 \text{ м}^2$$

В кабинете естественное освещение создается четырьмя окнами размером $3 \times 1,5$ м, то есть площадь оконного проема составляет $4,5 \text{ м}^2$ и нужно признать, что применение лишь одного источника естественного освещения недостаточно для данного помещения. Следовательно, в помещении кроме естественного освещения необходимо использовать искусственное освещение. Искусственное освещение создается двумя рядами ламп, в каждом ряду по три пары люминесцентных ламп, а у каждого рабочего стола есть свои настольные лампы. Поэтому освещения вполне достаточно для работы.

Качество естественного освещения внутри помещений определяет световой коэффициент.

Рассчитаем методом коэффициента использования светового потока систему общего искусственного люминесцентного освещения производственного помещения длиной 6 м., шириной 4 м, высотой, 3 м. В помещении выполняется работа, требующая освещенности 250 лк. Высота рабочей поверхности $h_p = 0,8$ м, высота свеса светильника $h_c = 0,2$ м. Коэффициент отражения стен 50%, потолка 70% Коэффициент запаса 1,3. Коэффициент равномерного освещения 1,2.

Для расчета используем формулы:

$$F = (E \cdot k \cdot z \cdot S) / (n \cdot \eta), \text{ где}$$

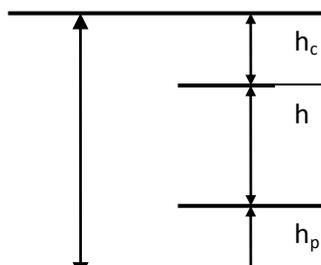
$$E = 250 \text{ лк.} - \text{освещенность};$$

$$S = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2 - \text{площадь};$$

n – число светильников;

η – коэффициент использования светового потока.

Рассчитаем число светильников:



$$h = H - h_c - h_p, \text{ примем } h_c = 0,2 \text{ м.}$$

$$h = 3 - 0,2 - 0,8 = 2 \text{ м.}$$

н

L – расстояние между светильниками, $L \approx (0,7 \dots 1,2)h$;

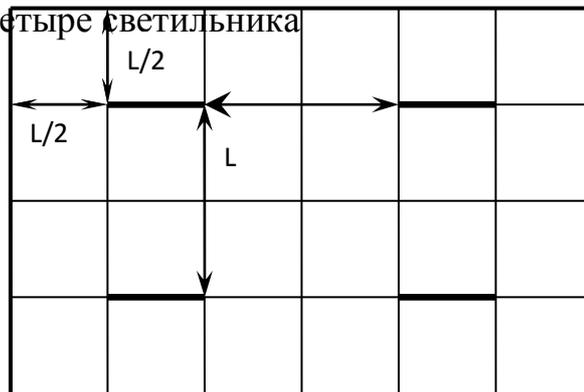
$$L = l \cdot h = 2 \text{ м.}$$

Расстояние от стены до светильника $(1/2 \dots 1/3)L$, выберем $1/2 = 1 \text{ м.}$

Длина лампы $l = 1 \text{ м.}$

Расположим светильники на площади потолка.

Получили четыре светильника



Рассчитаем коэффициент использования светового потока η .

$$i = S / (h(A+B)) = 24 / 20 = 1,2$$

используя ρ_c, ρ_n, I , из таблицы [9] выберем $\eta = 52 \%$, светильник типа ОДО.

$$F = (250 \cdot 1,3 \cdot 1,2 \cdot 24) / (4 \cdot 52 / 100) = 4500 \text{ лм.}$$

Выберем число ламп в светильнике:

$F = 4500 \text{ лм.} = 1500 \cdot 3$, но так как светильники бывают только с 1, 2, 4 лампами выбираем ОДО –4×30Вт.

Рекомендуется для обеспечения постоянного уровня естественной освещенности не реже 1 – 2 раз в год проводить очистку стекол и не реже одного раз в год производить побелку потолка и стен.

5.1.4 Вредные вещества

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 вредные вещества в данной лаборатории отсутствуют. Печатные платы, используемые для проектирования данного прибора изготавливаются вне рабочей лаборатории.

5.1.5 Уровень шума

Сильный продолжительный шум оказывает негативное влияние на сердечно-сосудистую и нервную системы, может привести к понижению слуха, а так же приводит к снижению работоспособности и производительности труда.

В лаборатории шумы превышающие уровень 60 Дб, установленный ГОСТ 12.1.003-99, отсутствуют. Здание находится вдали от центральных улиц, автомобильных и железных дорог и аэропортов.

5.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

5.2.1 Электробезопасность

Согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009, данная лаборатория относится к первому классу опасности, так как в ней учтены все необходимые правила по электробезопасности: это сухое помещение без повышенного напыления, температура воздуха нормальная, пол покрыт изоляционным материалом. Все электрооборудование и приборы находятся на своих местах и имеют защитное заземление с сопротивлением не более 4 Ом (ГОСТ 12.1.030-81.) Все сотрудники проходят первичный инструктаж по электробезопасности.

5.2.2 Пожарная безопасность

Поскольку в помещении лаборатории происходят работы, связанные с обработкой негорючих веществ и материалов в холодном состоянии, помещение по степени пожароопасности относится к классу Г (ГОСТ 12.1.004-91).

Причинами пожара могут быть:

- токи короткого замыкания;
- неисправность электросетей
- незнание или небрежность обслуживающего персонала;
- курение в неположенных местах.

В связи с этим в лаборатории необходимо выполнять следующие нормы пожарной безопасности:

- для предохранения сети от перегрузок запрещается включать дополнительные не предусмотренные потребители;
- работы в лаборатории проводить только при исправном состоянии оборудования, электропроводки;
- иметь средства для тушения пожара (огнетушитель);
- иметь в наличии план эвакуации людей, который должен висеть на видном месте;
- оборудование размещать так, чтобы был достаточный проход к выходу.

Так же в лаборатории запрещается:

- пользоваться открытым огнем, курить;
- производить зарядку аккумуляторных батарей;
- хранить легко воспламеняющиеся вещества, за исключением спирта для технологических целей (1 литр).

5.2.3 Охрана окружающей среды

Согласно ГОСТ 17.2.1.01-76 высокочастотный генератор наносекундных импульсов не наносит вред окружающей среде. Устаревшее или пришедшее в негодность оборудование списывается и утилизируется. Все отходы, образующиеся в ходе работ, выбрасываются в урну, после чего утилизируются. Утилизацию люминесцентных ламп в лаборатории осуществляет специализированный персонал НИ ТПУ.

5.2.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Большое значение в работе имеет организация рабочих мест сотрудников и создание благоприятных условий труда.

Работа в лаборатории обычно отличается малой двигательной активностью, монотонностью, длительным нахождением в закрытом помещении. Всё это вызывает быструю утомляемость и естественно отражается на результатах труда.

В лаборатории площадью 18,5 м² может работать одновременно не более 3 человек, следовательно учтены нормы площади служебного помещения. Для обеспечения благоприятных условий микроклимата помещение оборудовано вытяжкой. Глубина стола составляет 800мм, ширина 1,5м. Расстояние между работающими составляет не менее 1,5м. Ширина прохода составляет около 2м. Плоскости экранов компьютеров расположены перпендикулярно окнам, габариты мебели соответствуют размерам помещения, загромождения нет.

Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на ПК и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.

Трудовая деятельность в лаборатории относится к категории В – творческая работа в режиме диалога с ПК, третья категория тяжести.

Количество и длительность регламентированных перерывов, их распределение в течение рабочей смены устанавливается в зависимости от категории работ на ПК и продолжительности рабочей смены. Так как рабочая смена составляет около 8 часов, то перерывы происходят через 1,5- 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва продолжительностью 20 минут каждый.

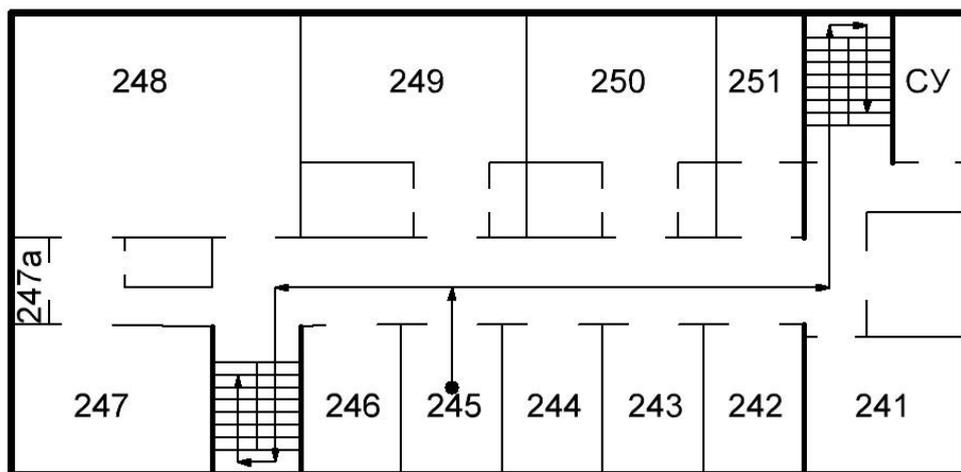
5.3 Защита в чрезвычайных ситуациях

Лаборатория находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае могут быть сильные морозы. Меры по предупреждению последствий морозов:

- Резервное энергосбережение.
- Резервное отопление.

Здание корпуса 16В, в котором располагается лаборатория, соответствует требованиям пожарной безопасности. В здании установлена система охранно-пожарной сигнализации, имеются в наличии порошковые огнетушители и план эвакуации, а так же установлены таблички с указанием направлений к запасному (эвакуационному) выходу (рис. 6.2).



• Рисунок 6.2- План пожарной эвакуации

5.6.Список использованных источников

1. Анализатор/ Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.)- СПб., 1890—1907.
2. Михаил Чернецкий Контрольно-измерительное оборудование/ Звукорежиссер : журнал. — 2000. — № 3.
3. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. — 2-е. — СПб: Питер, 2006. — С. 751.
4. М. А. Павлейно, В. М. Ромаданов Спектральные преобразования в MatLab- СПб, 2007. — С. 160
5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т: Т. 2. Пер. с англ. — 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Мир, 1993. — 371 с. ISBN 5-03-002338-0.
6. «В помощь радиолюбителю» Выпуск 109. Справочник. И. Четветков.
7. Развитие и перспективы российского рынка светодиодных систем освещения [электронный ресурс]: ваш дом 15.12.2009 url: http://www.vashdom.ru/articles/research_19.htm

Заключение

В ходе выполнения ВКР разработано, создано и испытано компактное устройство для автономного освещения на основе 8-битного микроконтроллера Atmega16. Основное требование к разработанной схеме – обеспечить минимальное потребление в режиме покоя.

В качестве основных потребителей разрабатываемого нами изделия мы рассматриваем застройщиков промышленных и жилых зданий, собственников зданий, ТСЖ, сервисные компании сферы ЖКХ, энергоснабжающие компании. Есть косвенные данные, позволяющие оценить емкость данного рынка в семьсот-восемьсот тысяч рублей ежеквартально.

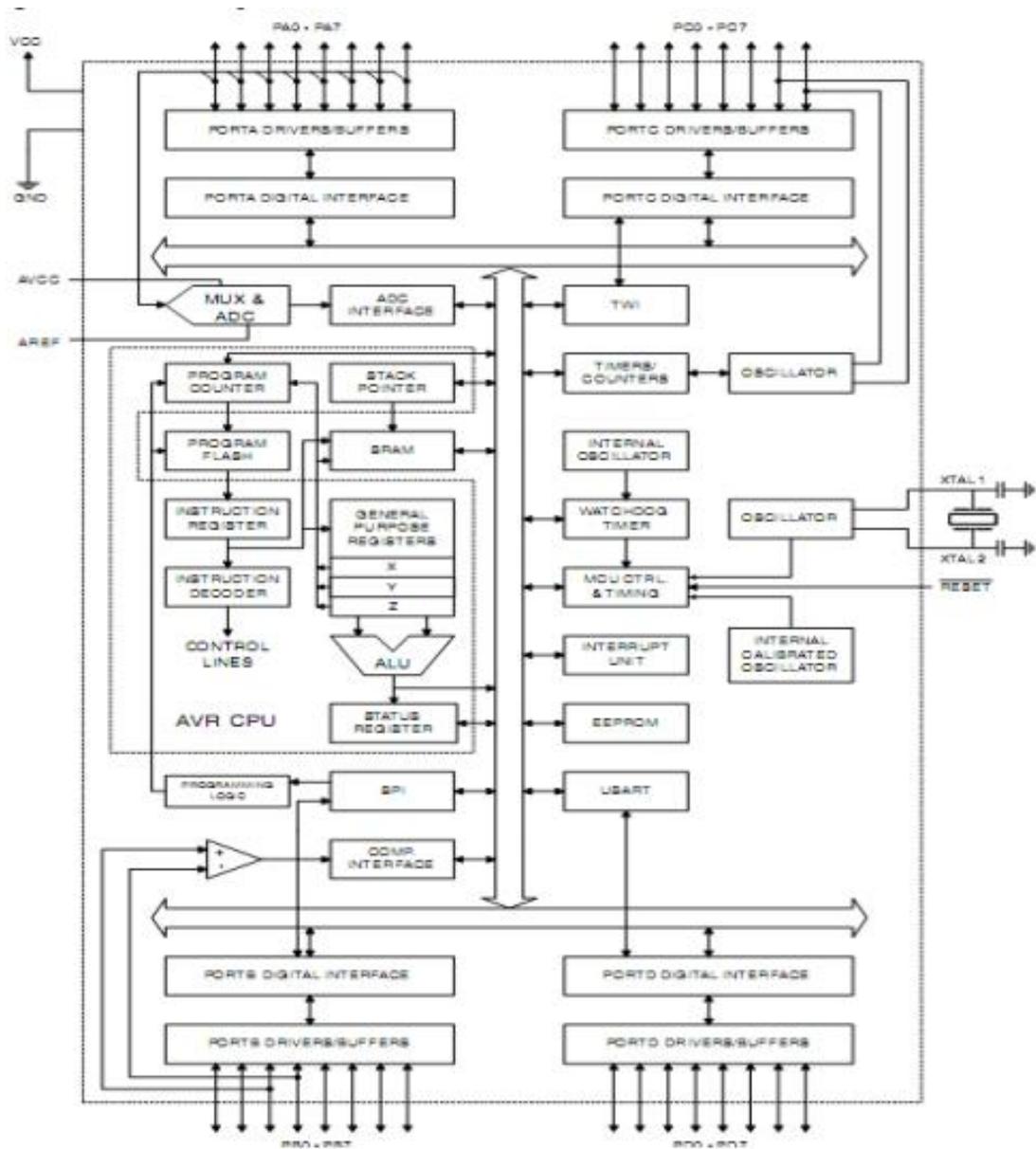
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Развитие и перспективы российского рынка светодиодных систем освещения [Электронный ресурс]: Ваш Дом 15.12.2009 URL: http://www.vashdom.ru/articles/research_19.htm
2. Анализатор/ Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.)- СПб., 1890—1907.
3. Михаил Чернецкий Контрольно-измерительное оборудование/ Звукорежиссер : журнал. — 2000. — № 3.
4. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. — 2-е. — СПб: Питер, 2006. — С. 751.
5. М. А. Павлейно, В. М. Ромаданов Спектральные преобразования в MatLab- СПб, 2007. — С. 160
6. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т: Т. 2. Пер. с англ. — 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Мир, 1993. — 371 с. ISBN 5-03-002338-0.
7. «В помощь радиолюбителю» Выпуск 109. Справочник. И. Четветков.
8. Analog Devices [Электронный ресурс] / © 1995 - 2012 Analog Devices, Inc. All Rights Reserved URL: http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/REF19xSeries.pdf
9. Maxim [Электронный ресурс] / © 2012 Maxim Integrated URL: <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/ICL7660-MAX1044.pdf>
10. STM32F1xx — Инструменты разработчика и FreeRTOS [Электронный ресурс] URL: <http://habrahabr.ru/post/139601> 7.03.12
11. STM32F4DISCOVERY Discovery kit for STM32 F4 series - with STM32F407VG MCU [Электронный ресурс] / All rights reserved ©2013 STMicroelectronics URL: <http://www.st.com/web/en/catalog/tools/FM116/SC959/SS1532/PF252419>

- 12.Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т: Т. 2. Пер. с англ. — 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Мир, 1993. — 371 с. ISBN 5-03-002338-0.
13. <http://www.chipdip.ru/product/kem2-a/>
14. <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/ic/Atmel/micros/avr/attiny11.htm>
- 15.<http://www.sparkline.ru/staty/67-avtonomnye-sistemy-osveshcheniya-na-solnechnykh-batareyakh>
- 16.<http://proosveshhenie.ru/vidyi-lamp-i-svetilnikov/avtonomnyie-svetodiodnyie-svetilniki.html>
- 17.http://www.artleds.ru/shop/UID_707.html
- 18.<http://www.chipdip.ru/product/l-132xhd/>
- 19.<http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/ic/Atmel/micros/avr/atmega16.htm>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Структура микроконтроллера Atmega16



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Назначение выводов микроконтроллера Atmega16

Микроконтроллер Atmega16 имеет 4 порта ввода-вывода – port A (PA7 – PA0), port B (PB7 – PB0), port C (PC7 – PC0) и port D (PD7 – PD0). Порты являются двунаправленными портами ввода-вывода с внутренними подтягивающими резисторами, устанавливаемыми для каждого бита в отдельности.

Порты ввода-вывода также могут выполнять специальные функции для различных устройств ввода-вывода:

- Port A (PA7 – PA0) может использоваться как восьми разрядный аналоговый вход для АЦП.

В этом случае AVCC - является контактом питания АЦП. Если АЦП не используется, то этот вывод должен быть соединен с источником питания напрямую, а в случае использования АЦП, подключение к источнику питания осуществляется через НЧ фильтр.

AREF – опорное напряжение АЦП.

- Port B может использовать PB0(T0) и PB1(T1) - два входа таймеров, PB2(AIN0) и PB3(AIN1) - два входа аналоговых компараторов, PB4(SS), PB5(MOSI), PB6(MISO), PB7(SCK) – выводы для подключения интерфейса SPI.

- Port C может использовать

PC0(SCL), PC1(SDA) – выводы интерфейса I2C,

PC5(TDI), PC4(TDO), PC3(TMS), PC2(TCK) – выводы для подключения интерфейса JTAG.

- Port D может использовать

PD0(RXD), PD1(TXD) - выводы интерфейса UART (RS232),

PD2(INT0), PD3(INT1) - два входа внешних прерываний.

Специальные выводы микроконтроллера Atmega16: RESET – вывод сброса с активным низким уровнем напряжения, XTAL1 – вход для подключения кварцевого резонатора, XTAL2 – выход для подключения кварцевого резонатора, VCC и GND – подключение источника питания и общего провода.