

Реферат

Пояснительная записка содержит 63 страницы, 19 рисунков, 4 приложений, 2 частей, 25 использованных источника.

Тема: Разработка системы управления адаптивным светофором

В данной дипломной работе описывается процесс разработки системы управления адаптивным светофором. Рассмотрена актуальность применения такой системы. Описаны основные процессы, которые требуют контроля при работе системы. Были выбраны необходимые элементы анной системы. Разработаны основные алгоритмы системы контроля и управления. Проводя анализ полученных результатов, можно сделать вывод, что с помощью данной системы можно проводить контроль и управление интенсивностью транспортного потока.

Содержание

Введение.....	3
1 Анализ архитектуры и структуры АСУ	5
1.1 Анализ архитектуры и структуры АСУ	5
1.2 Анализ аппаратно-программных средств АСУ	8
1.3 Анализ существующих автоматизированных систем управления светофором.....	14
2 Разработка интеллектуальной АСУ светофором.....	22
2.1. Разработка структурной схемы АСУ	22
2.2. Выбор аппаратно-программных средств автоматизированных систем ...	24
2.3 Разработка принципиальной схемы АС.....	29
2.4. Разработка программной части АСУ	33
2.5. Тестирование АСУ с помощью Proteus	38
3 Расчетная часть.....	44
Заключение.....	50
Список использованных источников	52

Введение

Рост интенсивности движения в пределах городских улиц закономерно приводит к ухудшению условий движения, провоцирует росту числа дорожно-транспортных происшествий, а также количества пострадавших. Согласно статистики более 60% всех дорожно-транспортных происшествий происходит в городах и иных населенных пунктах. Стоит отметить, что на перекрестках, которые занимают небольшую часть территории дорожного полотна, концентрируется свыше 30% всех дорожно-транспортных происшествий[1, стр. 152]

Сегодня для управления транспортными потоками в пределах города создаются специальные средства:

- системы поддержки принятия решений,
- экспертные системы,
- информационные системы управления.

Они предназначены для решения различных задач. Рациональное управления и использование подобных систем приводит к ряду положительных результатов:

- улучшение транспортного обслуживания населения,
- снижение аварийности на дороге,
- снижение негативного воздействия транспорта на окружающую среду.

Учитывая проводимые исследования транспортного потока, требуется постоянно мониторить состояние улично-дорожной сети. Это позволяет оперативно решать проблемы, мешающие улучшению ситуации на дорогах. К основным параметрам, которые подвержены мониторингу являются следующие:

- загруженность полос,
- средняя скорость потока,
- плотность транспортного потока;
- его интенсивность[2].

На сегодня основным элементом, который позволяет оперативно управлять движением являются светофоры. Благодаря введению интеллектуальных систем управления светофорным регулированием удастся сконфигурировать оптимальные режимы, которые снижаются плотность потока на проблемном участке, что приводит к повышению безопасности транспортной системы города[3, стр.3].

Светофором называется устройство для подачи световых сигналов, которое регулирует движение как на улицах, так и на автомобильных дорогах.

Целью данного дипломного проекта является разработка автоматизированной системы управления адаптивным .

Для достижения данной цели предполагается постановка и решение следующих задач:

- анализ архитектуры и структуры АСУ,
- разработка структурной схемы АСУ,
- выбор аппаратно программных средств автоматизированной системы,
- разработка принципиальной схемы АС,
- разработка программной части АСУ,
- тестирование АСУ с помощью Proteus.

1 Анализ архитектуры и структуры АСУ

1.1 Анализ архитектуры и структуры АСУ

Сегодня транспортная система городов и региональных центров представляет собой комплекс разных видов транспорта, которые находятся во взаимодействии с результате выполнения перевозок.

Основными элементами транспортной системы являются следующие составные части:

- городской транспорт, которые представляет собой комплекс различных видов транспорта.

- промышленный транспорт.

Ко второму виду относится транспорт, которые обслуживает нужды промышленных, строительных, и других организаций.

Основная задача в процессе транспортной системы города заключается в является достижении соответствия между следующими элементами:

- параметры магистральной сети,
- параметры транспортной нагрузки.

Система управления городским транспортом является достаточно сложной системой. Он включает в себя следующие подсистемы:

- магистральная сеть
- сооружения,
- транспорт,
- подсистему управления.

Подсистема управления требуется для организации эффективной работы всех видов транспорта. При этом важно соблюдать требования экологии, а также безопасности движения.

Под управлением следует понимать контроль над системой. Он включает следующие элементы:

- сигналы светофора,
- правила финансирования системы.

Под управлением транспортной системы понимается совокупность мероприятий, которые направлены на эффективное функционирование транспортной системы посредством координации, организации, упорядочения элементов данной системы[1, стр. 147].

Стоит отметить, что относительно недавно возможность улучшения и оптимизации движения транспорта за счет управления перекрестками не рассматривались. Под термин «развитие транспортной инфраструктуры» понимались мероприятия, которые связаны со строительством новых магистралей, а также реконструкцией уже существующих развязок.

Сегодня существенно улучшить транспортную ситуацию в городе на уже существующей дорожной полотне позволяет применение современных технологий. В основной массе это интеллектуальные транспортные системы.

Наибольшего эффекта можно достичь с помощью комплекса.

Он включает в себя следующие этапы:

- созданию единой замкнутой системы,
- сбор данных о транспортной нагрузке,
- обработка полученных данных,
- оптимизационного анализа,
- управления регулирующими устройствами.

Благодаря информационно- транспортным системам можно решить следующие задачи:

- реализация максимальной пропускной способности на имеющемся дорожно-уличной сети город,
- создание приоритетов маршрутов движения,
- усовершенствование систем пропуска,
- оптимизация маршрутов спецтранспорт,
- снижение экологической нагрузки в пределах города;

Данные задачи можно решить путем внедрения технологий локального адаптивного управления дорожным движением. Данная технология состоит из следующих важных элементов:

- центральный пункт управления;
- точки адаптивного управления дорожным движением,
- интеллектуальные контроллеры
- детекторы транспорта,
- системные контроллеры[1, стр. 203].

Интеллектуальные контроллеры обеспечивают выполнение следующих задач:

- локальное управление с применением адаптивных методов на наиболее сложных и важных участках;
- информационную передачу данных на взаимодействие на центральный пункт управления(ЦПУ)

Основное назначение системных детекторов является в ЦПУ сведения о транспортных потоках.

К числу аппаратного обеспечения, которое применяется для реализации системы управления относится следующее оборудование:

- радиолокационные детекторы,
- видеодетекторы,
- системные детекторы,
- дорожные контроллеры,
- микропроцессорные комплексы,
- динамические табло.

Основной функцией дорожных контроллеров является осуществление переключения таблиц и включение светофорных сигналов.

Микропроцессорные комплексы состоят в свою очередь из следующего оборудования:

- интеллектуальный контроллер,
- локальный видеодетектор.

Микропроцессорные комплексы выполняет следующие задачи:

- переключение фазовых таблиц,
- изменение распределения внутри цикла по разным параметрам.

Динамические информационные табло отображают данные о дорожном движении, анализируя данные с детекторов транспорта;

Стоит отметить важность в организации системного подхода при управлении дорожным движением.

Это особенно актуально для мегаполисов, а также крупных городов.

Сегодня вкладываются значительные средства при создании служб, которые будут отвечать за управление транспортными системами городов.

В так называемый ситуационный центр должна стекаться вся информация с видеодетекторов, которые расположены во всех районах города.

Диспетчерские участки, которые сориентированы на разных сегментах транспортной системы, способны в режиме реального времени принимать решения по режимам работы светофоров. Это позволяет решать следующие проблемы:

- ликвидация пробок,
- корректировка работы наземных средств сообщения[1, стр. 305].

1.2 Анализ аппаратно-программных средств АСУ

В состав автоматизированных систем управления городским транспортом входят огромное количество элементов.

Можно выделить следующие элементы:

- программно-технический комплекс центрального управляющего пункта ,
- программное обеспечение;
- различная каналобразующая аппаратура;
- периферийные устройства.

К периферийным устройствам принято относить следующие средства:

- дорожные контроллеры,
- указатели скорости,
- детекторы транспорта,

- различные управляемые знаки,
- информирующие табло,
- пешеходные светофоры.

Стоит отметить, что выбор технических средств на светофорных объектах производится после обследования дорожно-транспортной ситуации.

Применение дополнительного оборудования производится исходя из следующих характеристик:

- сложность схем организации дорожного движения,
- необходимость системного управления,
- необходимость применения дополнительного оборудования.

Сегодня светофорные объекты еще не оборудованы детекторами транспорта и различными модемами.

Для управления светофорной сигнализацией применяются дорожные контроллеры КДУ-3.2Н и КДУ-3.3Н

Для получения данных о параметрах транспортного потока на перекрестке используются детекторы транспорта PIR ДТ.

Это пассивный инфракрасный детектор.

Полученные с помощью него данные позволяют решить следующие задачи:

- реализация алгоритмов гибкого регулирования;
- расчета промежуточных данных,
- автоматический выбор программы управления дорожным движением.

Применение различных комплексных устройств позволяет ТМС измерять в реальном времени различные статистические характеристики транспортного потока и осуществлять видеонаблюдения за ситуацией на улицах.

Для организации передачи данных в рамках системы координации от светофорных объектов до управляющих пунктов требуется использовать модем сотовой связи по технологии GSM/GPRS.

В случае наличие возможности создаются физические каналы связи.

В большинстве случаев схема подключения дорожных контроллеров является радиальной.

При данной схеме подключения один контроллер подключается к центральному пункту управления по отдельной телефонной паре.

В современных условиях состав основного, а также дополнительного оборудования автоматизированной системы управления транспортным потоком определяется задачами, которые ставятся перед системой.

Оборудование, которое применяется для автоматизированных систем управления городским потоком должно позволять с течением времени наращивать объем передаваемых данных для повышения качества регулирования транспортных потоков, а также повышения информативности о работе контроллеров.

Программно-технический комплекс в основном включает следующие автоматизированные рабочие места:

- автоматизированное рабочее место инженера организации дорожного движения;
- АРМ технолога,
- АРМ диспетчера;
- АРМ инженера по надежности;
- АРМ инженера;
- сервер БД;
- управляющий вычислительный комплекс;
- АРМ дорожных знаков;
- выносной АРМ;
- система автоматизированного проектирования параметров дорожного

Движения.

АРМ инженера применяется для реализации алгоритмов в процессе управления дорожным движением;

АРМ технолога применяется для формирования информационной базы данных;

АРМ диспетчера применяется для реализации при реализации функций по ремонту и планово-предупредительному обслуживанию оборудования;

АРМ инженера по надежности применяется для оценки надежности при функционировании светофорных объектов;

АРМ инженера применяется при обработке информации телеизмерений и реализации алгоритмов управления[3, стр. 5]

Программный сервер БД необходим для хранения большого количества различных данных:

- статистическая информация по функционированию системы,
- информация о характеристиках транспортных потоков,
- информационная база данных дорожных знаков,
- данные по планово-предупредительному ремонту,
- данные по ремонту периферийного оборудования.

Управляющий вычислительный комплекс применяется для статистической обработки данных с последующим отображением информации. Информация выводится на визуальную картографической основу.

АРМ дорожных знаков применяется для ведения базы данных знаков, и последующей расстановки дополнительных знаков на улично-дорожной сети;

Выносной АРМ применяется для удаленного контроля и управления оборудованием, а также параметрами транспортного потока.

Сегодня связь между выносным АРМ и базой данных осуществляется с помощью канала сотовой связи.

Стоит отметить, что количество АРМов, а также перечень выполняемых ими функций может меняться.

Рассмотрим способы управления светофорами в целом городе.

Перекрестки, которые удалены на значительное расстояние около 1 км) друг от друга считаются изолированными и могут управляться независимо. Алгоритмы управления такими перекрестками реализуются на уровне дорожных контроллеров. Эти алгоритмы можно разделить на два класса. В

обоих классах управление сигналами светофоров производится в соответствии с критерием минимума суммарных задержек ТС на перекрестке.

Первый класс основан на методах определения управляющих параметров: длительность светофорного цикла и распределения периодов в пределах цикла на основе средних характеристик транспортного потока. Точное решение задачи поиска оптимальных управляющих параметров может быть получено численными методами. Но при нахождении аналитического решения и его приложения к реальному управлению движением встречаются определенные трудности. Оптимальная длительность светофорного цикла регулирования определяется только суммой интенсивностей движения конфликтных направлений, а распределение периодов в цикле определяется суммой и отношением интенсивностей движения конфликтных направлений.

Второй класс основан на методах переключения сигналов светофоров согласно мгновенному поведению транспортного потока. Эффективное использование периода горения зеленого сигнала возможно при переключении сигналов светофора согласно реальному поведению каждого транспортного средства на перекрестке. Рассмотрим несколько алгоритмов этого класса.

Управление на основе интервалов между прибывающими автомобилями. Каждый период горения светофора имеет минимально и максимальное значение. Длительность периода горения выбирается между этими значениями в зависимости от характера прибытия транспортных средств к перекрестку. По истечении минимального значения времени горения зеленого сигнала длительность может быть увеличена на небольшой добавочный интервал времени в случае регистрации нового автомобиля детектором транспорта на подходе к перекрестку. При каждом срабатывании детектора транспорта во время горения зеленого сигнала, увеличивает период горения на добавочный интервал, но при этом значение периода не может превысить максимальную величину. Если ни одного транспортного средства за время очередного удлинения зеленого сигнала зарегистрировано не будет,

то зеленый сигнал сменяется на красный. Добавочный интервал определяется временем, которое требуется транспортному средству, после его регистрации детектором, на преодоление расстояния от детектора до стоп-линии и последующего безопасного проезда перекрестка.

Принципом описанного метода управления является определение интервалов времени между последовательно прибывающими к перекрестку транспортными средствами, и переключение горения зеленого сигнала светофора на красный в том случае, если этот интервал превысит добавочный интервал. Управление на перекрестке происходит с полной адаптацией к транспортному спросу, если данный алгоритм используется на всех направлениях движения перекрестка. Если наблюдается малая интенсивности движения на второстепенных направлениях, то датчиками могут оборудовать только эти направления и тогда такое управление называют полуадаптивным к транспортному спросу. Минимальное и максимальное время горения зеленого сигнала, а также добавочное время, которое ещё называется экипажным, являются управляющими параметрами, которые должны быть фиксированы в этом алгоритме.

Более гибким является алгоритм, при условии зависимости управляющих параметров от условий движения. В таком случае используется большая информация о параметрах потока. Добавочный интервал может задаваться в зависимости от скорости подхода транспортного средства к перекрестку, а минимальная и максимальная длительности зеленого сигнала могут зависеть от очередей в рассматриваемом и конфликтующем направлении соответственно.

Управление на основе длины очереди. Для более эффективного использования периодов горения зеленого сигнала, минимизировать можно также и время переключения сигнала светофора с зеленого сигнала на красный сигнал, но при этом необходимо ограничить длительность этого периода, чтобы предохранить от появления очень длинных циклов регулирования и гарантировать возможность безопасного пере- хода дорог пешеходами.

Алгоритм пропускает только транспортные средства, которые накопились за время горения красного сигнала светофора. Реализуется на основе информации о потоке насыщения на каждом подходе к перекрестку. Интенсивность разезда очереди определяется величиной потока насыщения, поэтому если временной интервал между транспортными средствами превысит интервал в потоке насыщения, это означает, что все накопленные транспортные средства разъехались, и наступил момент смены сигнала[5,стр. 405].

1.3 Анализ существующих автоматизированных систем управления светофором

Стоит отметить, что в основном автоматизированные системы управления светофором находятся в составе интеллектуальных систем управления городским трафиком.

Рассмотрим техническое решение разработанное Группой компаний «Спецтехника» под названием «Автоматизированная система управления дорожным движением»(АСУДД).

Структурная схема АСУДД представлена на рисунке 1.

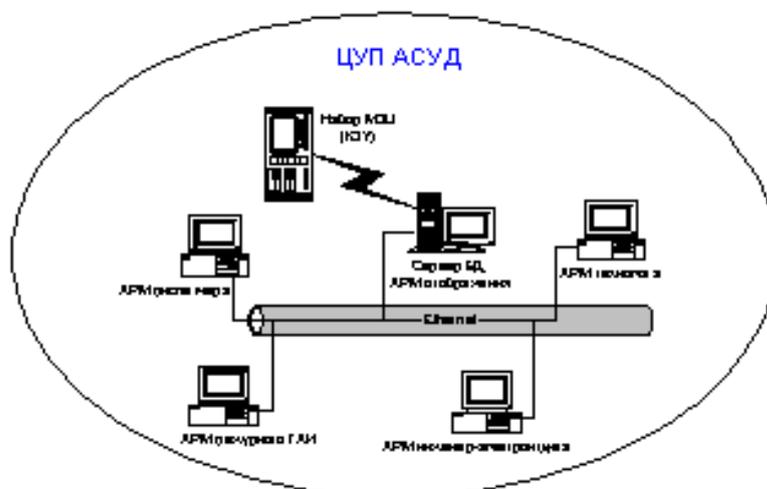


Рисунок 1 – ЦУП АСУДД

ЦУП данной системы способен выполнять следующие функции:

- координированное и диспетчерское управление МЗЦ и ДК;
- отображение состояния ДК на мониторе АРМов на фоне карты города;
- контроль исправности МЗЦ, ДК(дорожный контроллер) и светофорного оборудования (СО);
- контроль несанкционированного доступа к аппаратуре,
- обеспечение пропуска спецтранспорта ("зеленая улица");
- сбор и обработка информации о режимах работы периферийного оборудования;
- обеспечение местного гибкого регулирования работы перекрестка.

В состав входит специализированное программное обеспечение АСУДД на 3 автоматизированных рабочих мест (АРМ):

- сервер АСУДД,
- АРМ оператора,
- АРМ технолога.

На рисунке 2 представлен дорожный контроллер АСУДД.



Рисунок 2– Дорожный контроллер АСУДД

Стоит отметить, что программно-аппаратный комплекс позволяет определять плотность потока транспортных средств по полосам, скорость и принадлежность к определенному классу (легковые, грузовые).

В состав комплекса входит персональный компьютер, плата видеозахвата на 16 каналов, два DSL модема и программное обеспечение.

Система устанавливается непосредственно на перекрестке в дорожный контроллер и работает автономно.

Система позволяет осуществлять видео обзор с любой выбранной камеры в реальном времени, сбор и обработку накопленных данных, управлять областями детектирования. В качестве среды передачи служат проводные линии АСУДД.

Следующей рассмотрим АСУ «ГОРОД-ДД». Она предназначена для обеспечения эффективного управления движением транспортных и пешеходных потоков в городах при помощи средств светофорной сигнализации, видеоконтроля и регистрации нарушений на дорогах, оперативного анализа экологической обстановки в городе, контроля движения маршрутного транспорта.

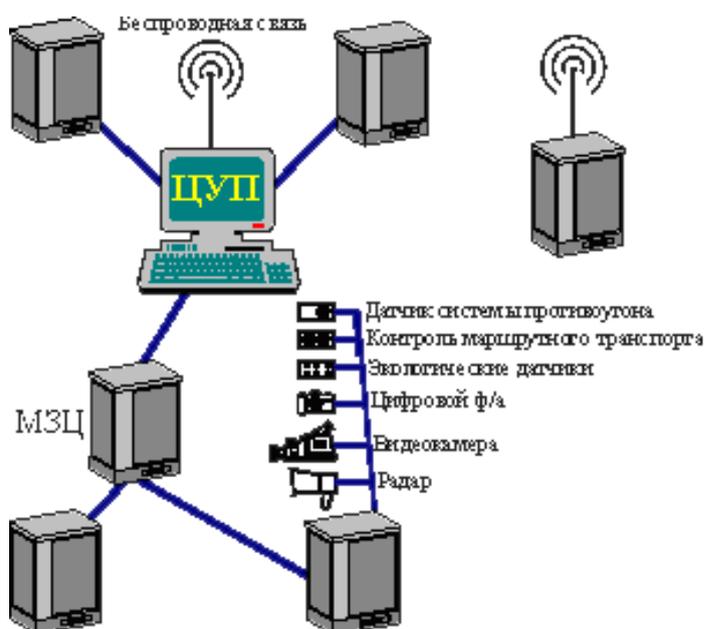


Рисунок 3– Структурная схема АСУ «ГОРОД-ДД».

Данная система состоит из следующих компонент:

- центральный управляющий пункт;
- модуль зонального центра;
- контроллер,
- дополнительное оборудование;

Следующей рассмотрим разработку ООО «КБСТ» .

Автоматизированная информационная система управления городским дорожным движением (АСУД) предназначена для обеспечения эффективного процесса управления движением транспортных потоков в городе при помощи средств световой сигнализации.

Структурно АСУД состоит из трёх основных элементов:

- центральный управленческий пункт,
- каналы связи, включая специализированные контроллеры зонального управления,
- периферийное оборудование.

На центральный управленческий пункт возлагаются функции по координации управляющих воздействий, аналитические и контрольные. Каналы связи обеспечивают передачу информации между центром и периферией, одновременно осуществляя структурирование системы. Периферия обеспечивает сбор информации и реализацию управляющих воздействий.

Основным периферийным оборудованием АСУД являются дорожные контроллеры различных типов и светофорные объекты. Подключение контроллеров к центральному управленческому пункту может производиться с помощью беспроводной связи (GSM, GPRS, CDMA), проводной связи (Ethernet, xDSL, АСС-УД) или комбинированным способом, организовывая проводные участки, соединенные с ЦУП по беспроводной линии связи.



Рисунок 4– Дорожный контроллер

Контроллер зонального управления предназначен для организации координированного управления дорожными контроллерами (ДК) в автоматизированной системе управления городским дорожным движением (АСУД).

Автоматизированная информационная система управления городским дорожным движением (АСУД) предназначена для обеспечения эффективного процесса управления движением транспортных потоков в городе при помощи средств световой сигнализации.

АСУДД "КС" — это комплексное решение для организации управления дорожным движением в масштабах города или района. Система обеспечивает мониторинг состояния управляющего оборудования и светосигнальной аппаратуры, сбор показаний различных датчиков, а также координированное управление светофорными объектами по годовому графику с учетом сезонных изменений, дней недели и времени суток и диспетчерское управление для проводок транспорта и разгрузки магистралей.

Структурно систему управления АСУДД "КС" можно разбить на 3 уровня:

- Диспетчерский уровень управления
- Аппаратный уровень управления
- Локальные уровни управления

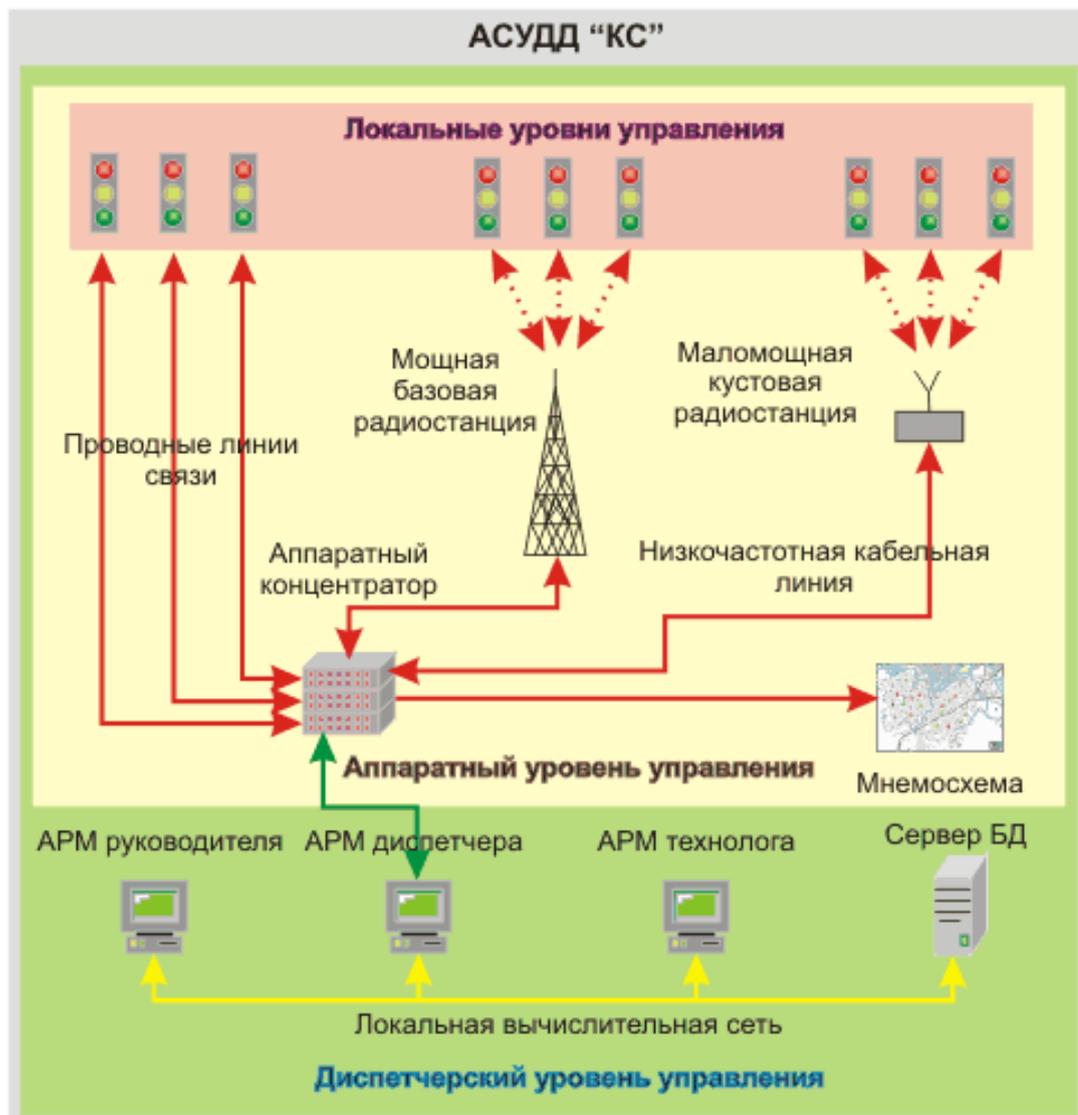


Рисунок 5– Структурная схема АСУ

АРМ руководителя

- Обеспечивает возможность формирования экранных и печатных отчетов о работе системы за период времени по различным критериям
- может запускаться как на одном компьютере вместе с АРМ диспетчера, так и по локальной вычислительной сети (рекомендуется)

АРМ диспетчера

- контролирует и протоколирует работу всей системы, для чего осуществляет обмен информацией с системным концентратором;

- хранит годовой план работы системы и при необходимости перезагружает суточные планы работы для всей системы и для удаленных объектов;

- конфигурирует аппаратный координатор;

- позволяет осуществлять асинхронное управление удаленными контроллерами (диспетчерское управление текущей фазой отдельных объектов («ДУ») и их групп («зеленая улица»), принудительный перевод удаленных контроллеров в режим локального управления («ЛУ»), программная эмуляция пользовательских разовых планов координации);

АРМ технолога позволяет настраивать следующую конфигурационную информацию:

- аппаратную конфигурацию системы

- схему расстановки светофорных объектов

- траектории движения транспортных средств по светофорным объектам

- подключения дополнительных датчиков дорожных контроллеров (из поддерживаемого списка)

- рабочие, суточные, недельные и годовой план координации

- АРМ технолога может запускаться как на одном компьютере вместе с АРМ диспетчера, так и по локальной вычислительной сети

Базовый радиомодем

- производит преобразование и трансляцию передаваемых пакетов информации от управляющего центра из короткого проводного канала связи, в радиосигнал с протоколом связи с группой радиомодемов;

- обратное преобразование и трансляцию информации от периферийных радиомодемов принятых по радио в короткий проводной канал связи с центром.

Кустовой радиомодем (X-модем + маломощный базовый радиомодем)

- производит преобразование и трансляцию передаваемых пакетов

информации от управляющего центра из протяженной проводной линии связи, в радиосигнал с протоколом связи с группой радиомодемов;

- обратное преобразование и трансляцию информации от периферийных радиомодемов принятых по радио в протяженный проводной канал связи с центром.

2 Разработка интеллектуальной АСУ светофором

2.1. Разработка структурной схемы АСУ

В данной работе объектом управления светофора является транспортный поток на перекрестке, образованном пересечением двух дорог (Рисунок 2.1).

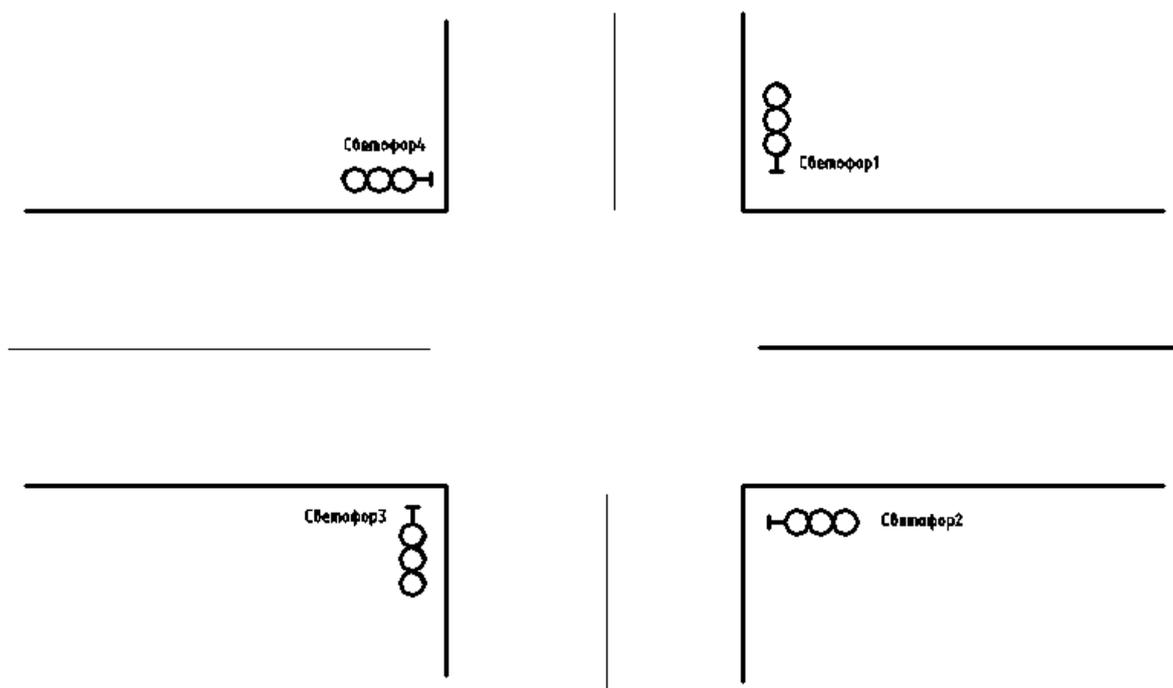


Рисунок 2.1 - Схема регулируемого перекрестка

Разрабатываемая система должна выполнять следующие функции:

- 1) измерение интенсивности движения по каждой из дорог;
- 2) управление светофорами на перекрестке;
- 3) изменение интервалов в работе светофоров.

В качестве датчика интенсивности транспортного потока лучше применяться датчик вибрации.

Разрабатываемая система управления микроклиматом служебного помещения будет состоять из следующих блоков:

- 1) блок датчиков вибрации для интенсивности потока,
- 2) блок управления для обработки данных получаемых от датчиков и задания воздействия на блок управления,
- 3) блок индикации для отображения информации на светофоре.

Стоит отметить особенности разрабатываемой системы.

Полученные с датчиков данные передаются на блок управления. В данной системе блок управления будет являться главным звеном системы: получая данные с датчиков, регистрирующих изменение рассматриваемых параметров, он вырабатывает управляющие воздействия на индикаторы светофоров.

С учетом рассмотренных блоков и исполняемых ими функций приведем структурную электрическую схему разрабатываемой систем (Рисунок 2.2)

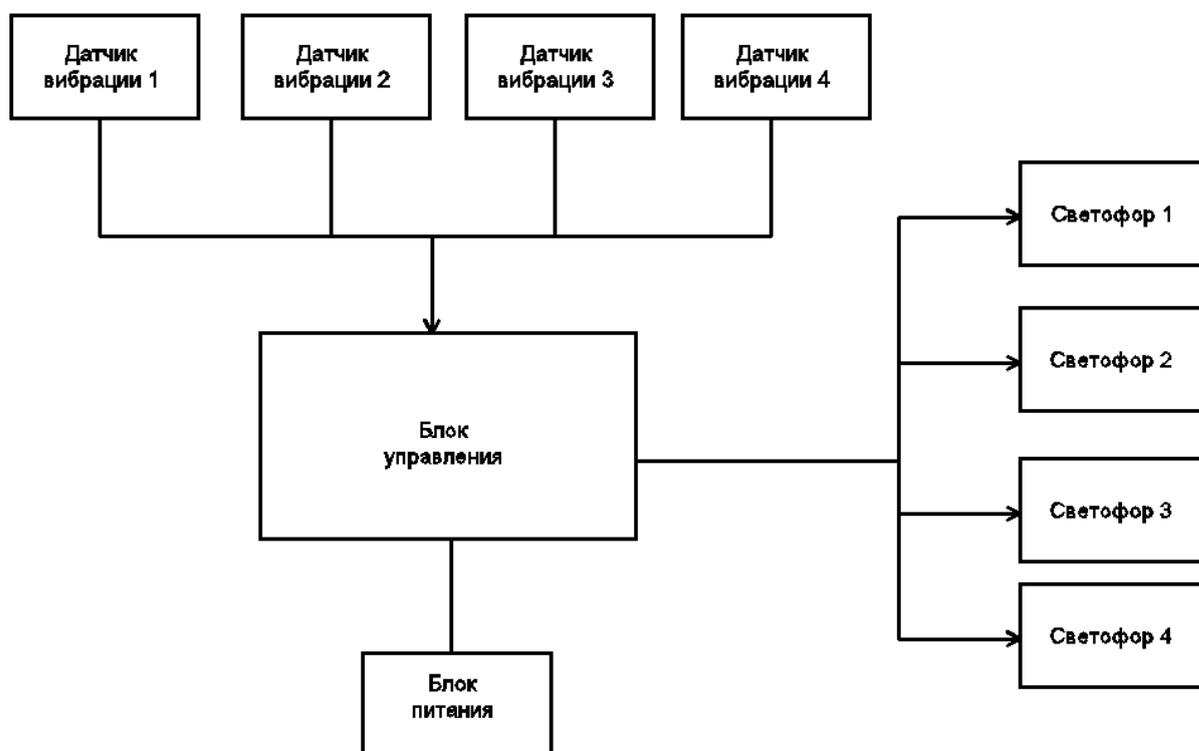


Рисунок 2.2 – Структурная схема системы управления микроклиматом

2.2. Выбор аппаратно-программных средств автоматизированных систем

В качестве основного элемента автоматизированной системы управления светофором будет выступать микроконтроллер.

Микроконтроллер представляет собой микросхему, предназначенную для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и ПЗУ.

В данной системе будем использовать контроллер ATmega328P.

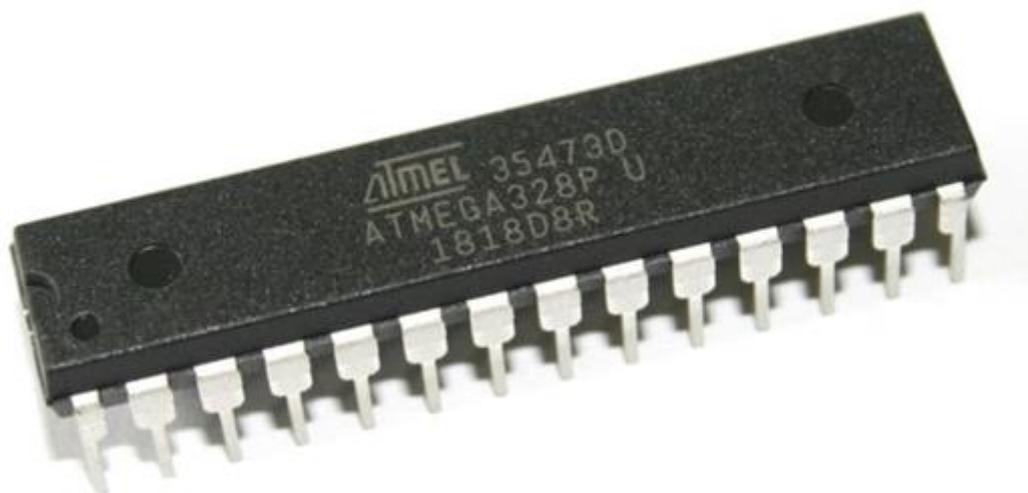


Рисунок 2.3 – Контроллер ATmega328P

Контроллер ATmega328P из следующих компонентов:

- 1) 8-разрядное процессорное ядро RISC AVR, работающее на частоте 16 МГц,

В роли датчика вибрации будет применяться датчик SW-420 (Рисунок 2.5)

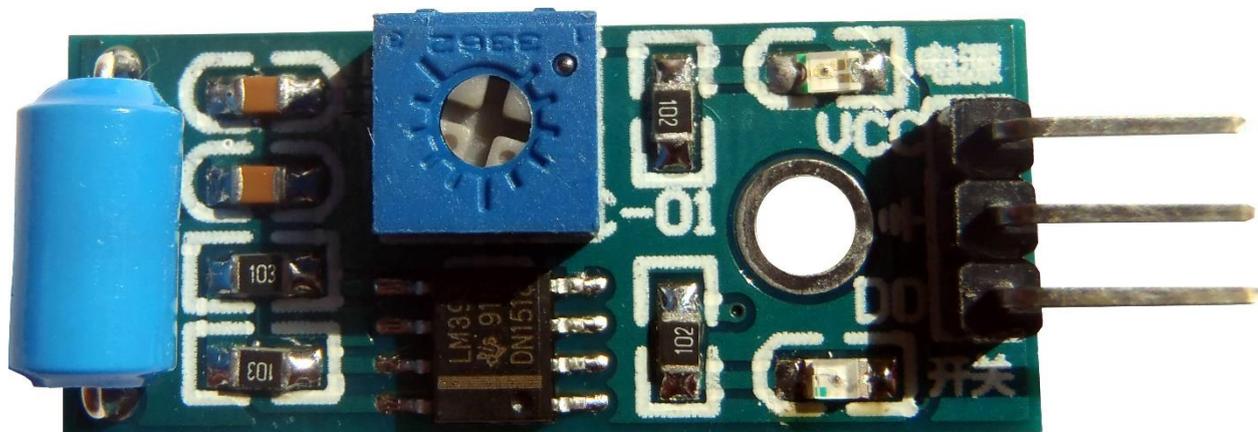


Рисунок 2.5 – Датчик вибрации SW-420

Данный датчик требуется подключить к контроллеру через 3 провода. При этом, при наличии вибрации по на дискретный выход датчика подается сигнал логической единицы

В качестве резистивных сопротивлений будем использовать резистор С1-4-0,125

Резисторы с углеродистым проводящим слоем предназначены для работы в цепях постоянного, переменного и импульсного тока[25,стр. 57].



Рисунок 2.6 – Внешний вид резистора

Технические характеристики:

- тип - с1-4;
- точность - 5%;
- номинальная мощность - 1 Вт;
- максимальное рабочее напряжение – 500 В;
- рабочая температура от -55°С до 155°С ;
- монтаж - в отверстие.

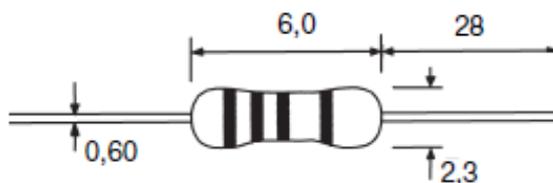


Рисунок 2.7 – Геометрические размеры резистора С1-4-0,125

Для информирования водителей будем применять секции светофорные марки С-Т.6



Рисунок 2.8 – Светофорная секция с красной индикацией



Рисунок 2.9 – Светофорная секция с желтой индикацией



Рисунок 2.10 – Светофорная секция с зеленой индикацией

Данные секции обладают следующими характеристиками:

- ударопрочный корпуса светофора,
- угол обзора сигнала составляет 160° ,
- Диапазон входного напряжения составляет от +12В до +24В.

2.3 Разработка принципиальной схемы АС

В данной системе данные о интенсивности транспортного потока контроллер получает с дискретного входа датчика вибрации SW-420. Стоит отметить, что если датчик обнаруживает вибрацию, то происходит размыкание внутреннего ключа, и на его дискретном выходе формируется сигнал +5В.

В том, случае когда датчик не фиксирует вибрации, его внутренний ключ замкнут и в результате, на дискретном выходе формируется сигнал логического нуля.

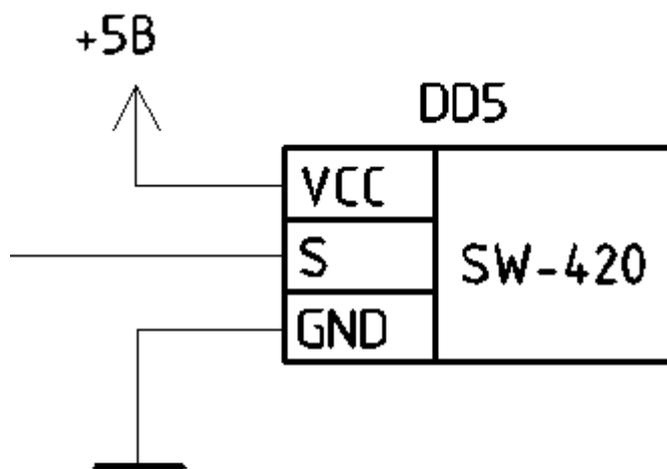


Рисунок 2.11 – Схема подключения датчика вибрации

Проанализировав сигналы полученные с датчиков, в соответствии с внутренним алгоритмом контроллер заживает соответствующие сигналы на светодиодах.

Приведем схему подключения светодиодной лампы(Рисунок 13)

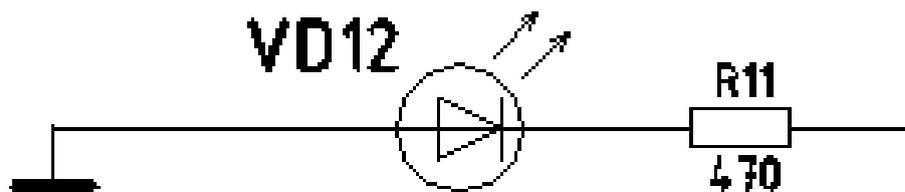


Рисунок 2.12 – Схема подключения светодиодной лампы

Стоит отметить, что контроллер поочередно зажигает и тушит каждую светодиодную лампу на светофоре.

На рисунке 2.13 приведена функциональная схема автоматизированной системы управления светофором.

На рисунке 2.14 приведена разработанная принципиальная схема управления светофором.

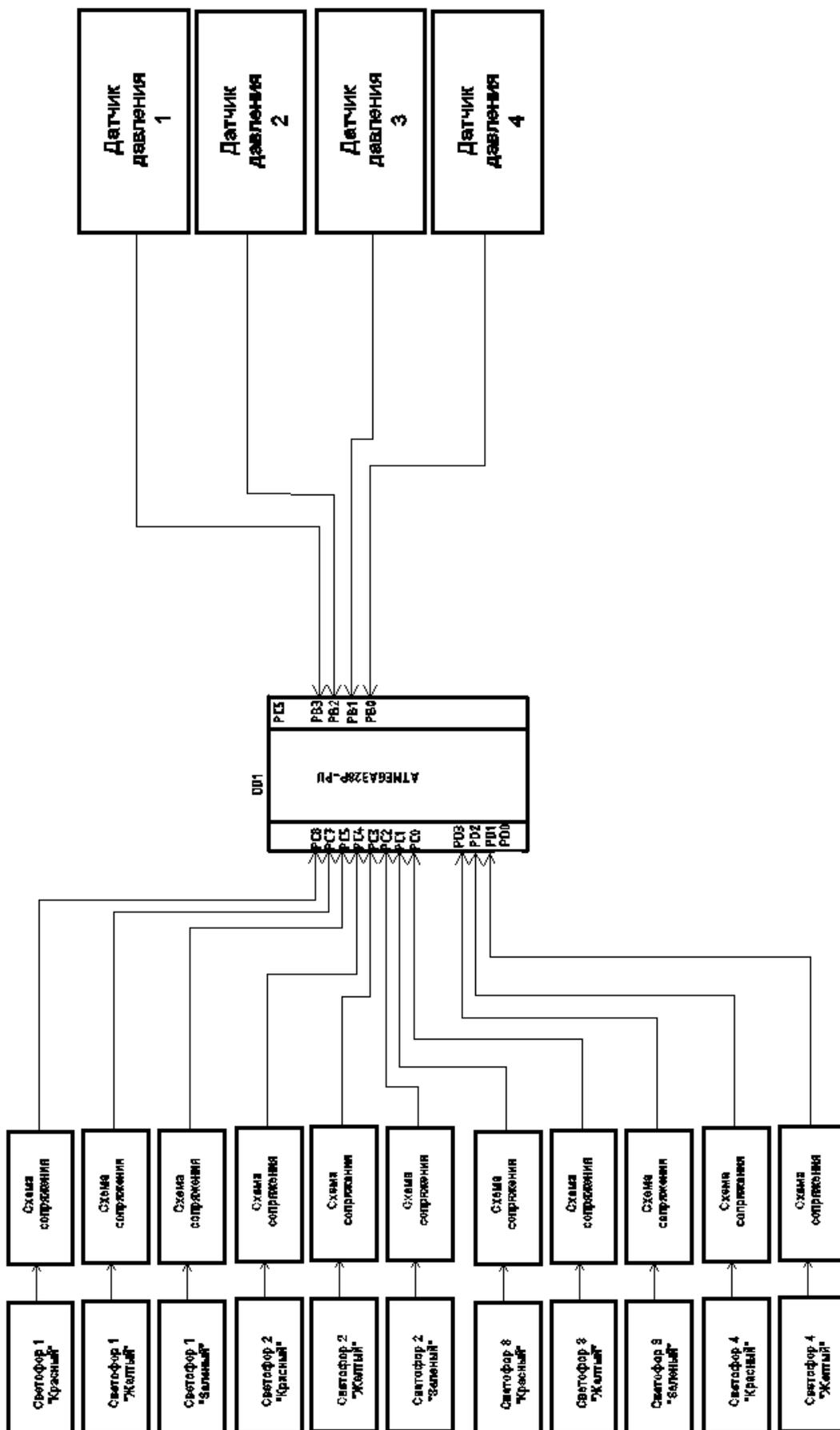


Рисунок 2.13 – Функциональная схема

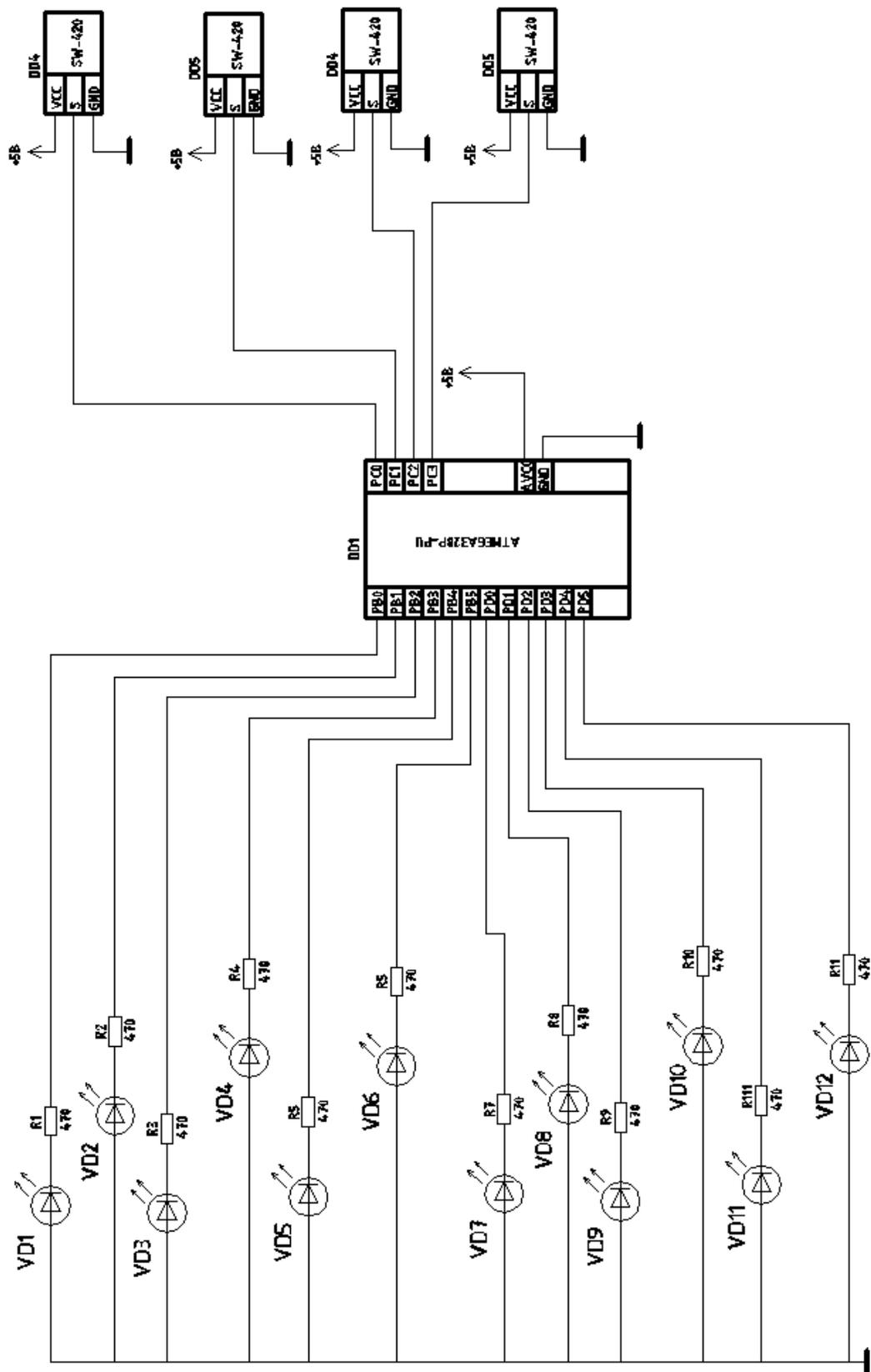


Рисунок 2.14 – Структурная схема

2.4. Разработка программной части АСУ

Для выполнения поставленных задач контроллер должен обрабатывать поступающие на вход сигналы и формировать соответствующее выходное воздействие. На рисунке 16 приведен общий алгоритм работы системы.

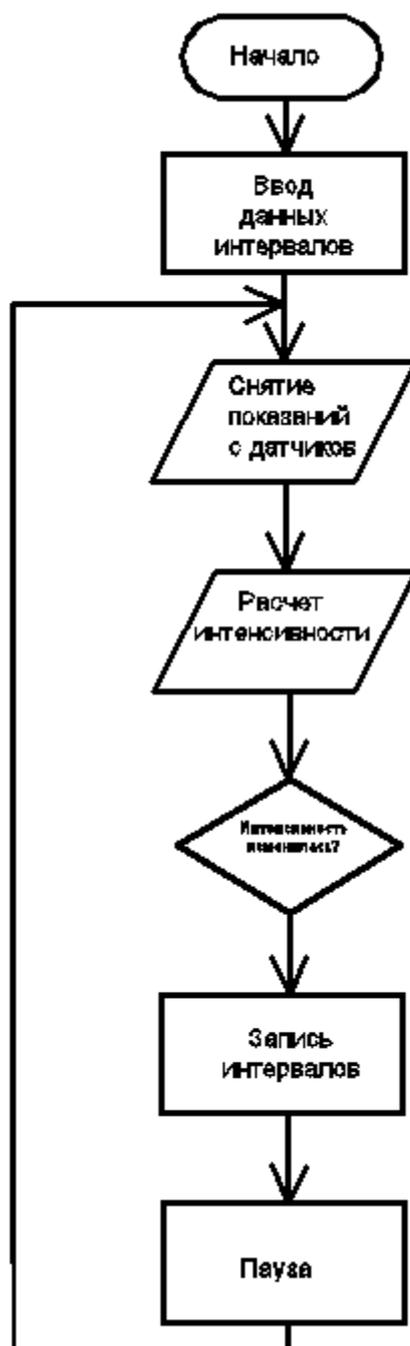


Рисунок 2.15 – Общий алгоритм работы системы

Приведем разработанный программный код.

```
#define F_CPU 8000000UL
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#include <avr/eeprom.h>
unsigned char t0=20; //Длительность зеленого сигнала на дороге 1
unsigned char t1=20; //Длительность зеленого сигнала на дороге 1

int main(void)
{
    //Установка начальных значение на портах В, С, D
    PORTB=0x00;
    DDRB=0xFF;
    PORTD=0x00;
    DDRD=0xFF;
    PORTC=0x00;
    DDRC=0x00;

    /* Replace with your application code */
    while (1)
    {
        t1=40-t0;
        if(t0>35)
        {
            t0=35;
            t1=5;
        }
        if(t0<5)
        {
            t0=5;

```

```

        t1=35;
    }
    PORTB &= ~(1<<PORTB1);
    PORTB |= (1<<PORTB0);//светофор 1 - красный
    PORTD &= ~(1<<PORTD1);
    PORTD |= (1<<PORTD0);//светофор 3 - красный
    PORTB &= ~(1<<PORTB4);
    PORTB |= (1<<PORTB5);//светофор 2 - зеленый
    PORTD &= ~(1<<PORTD4);
    PORTD |= (1<<PORTD5);//светофор 4 - зеленый
    //Время ожидания переключения
    for(int i1=t0; i1>0; i1--)
    {
        _delay_ms(50);
    }

    PORTB &= ~(1<<PORTB0);//Выключаем красный на
светофоре 1

    PORTD &= ~(1<<PORTD0);//Выключаем красный на
светофоре 3

    PORTB &= ~(1<<PORTB5);//Выключаем зеленый на
светофоре 2

    PORTD &= ~(1<<PORTD5);//Выключаем зеленый на
светофоре 4

    //Изменение состояния светофоров, включение
желтого

    for(int i3=4; i3>0; i3--)
    {
        PORTB |= (1<<PORTB1);//светофор 1 - желтый
        PORTD |= (1<<PORTD1);//светофор 3 - желтый
    }

```

```

PORTB |= (1<<PORTB4);//светофор 2 - желтый
PORTD |= (1<<PORTD4);//светофор 4 - желтый
_delay_ms(50);
PORTB  &=  ~(1<<PORTB1);//светофор 1  -
желтый
PORTD  &=  ~(1<<PORTD1);//светофор 3  -
желтый
PORTB  &=  ~(1<<PORTB4);//светофор 2  -
желтый
PORTD  &=  ~(1<<PORTD4);//светофор 4  -
желтый
_delay_ms(50);
}

PORTB &= ~(1<<PORTB1);//Выключаем желтый на
светофоре 1

PORTB |= (1<<PORTB2);//светофор 1 - зеленый
PORTD &= ~(1<<PORTD1);//Выключаем желтый на
светофоре 3

PORTD |= (1<<PORTD2);//светофор 3 - зеленый
PORTB &= ~(1<<PORTB4);//Выключаем желтый на
светофоре 2

PORTB |= (1<<PORTB3);//светофор 2 - красный
PORTD &= ~(1<<PORTD4);//Выключаем желтый на
светофоре 4

PORTD |= (1<<PORTD3);//светофор 4 - красный
for(int i2=t1; i2>0; i2--)
{
    _delay_ms(50);
}

```

PORTB &= ~(1<<PORTB2);//Выключаем зеленый на
светофоре 1

PORTD &= ~(1<<PORTD2);//Выключаем зеленый на
светофоре 3

PORTB &= ~(1<<PORTB3);//Выключаем зеленый на
светофоре 2

PORTD &= ~(1<<PORTD3);//Выключаем зеленый на
светофоре 4

```
for(int i3=4; i3>0; i3--)
```

```
{
```

```
    PORTB |= (1<<PORTB1);//светофор 1 - желтый
```

```
    PORTD |= (1<<PORTD1);//светофор 3 - желтый
```

```
    PORTB |= (1<<PORTB4);//светофор 2 - желтый
```

```
    PORTD |= (1<<PORTD4);//светофор 4 - желтый
```

```
    _delay_ms(50);
```

желтый

```
    PORTB &= ~(1<<PORTB1);//светофор 1 -
```

```
    PORTD &= ~(1<<PORTD1);//светофор 3 -
```

желтый

```
    PORTB &= ~(1<<PORTB4);//светофор 2 -
```

желтый

```
    PORTD &= ~(1<<PORTD4);//светофор 4 -
```

желтый

```
    _delay_ms(50);
```

```
}
```

```

    if (!(PINC&(1<<PC0))) //если нет вибрации на первом
датчике1
    {
        t0=t0-5;
    }

    if (!(PINC&(1<<PC1)))//если нет вибрации на первом
датчике2
    {
        t0=t0+5;
    }

    if (!(PINC&(1<<PC2))) //если нет вибрации на первом
датчике3
    {
        t0=t0-5;
    }

    if (!(PINC&(1<<PC3)))//если нет вибрации на первом
датчике4
    {
        t0=t0+5;
    }

}
}

```

2.5. Тестирование АСУ с помощью Proteus

Для проверки работоспособности схемы разработаем схему в программном обеспечении Proteus.

Разработанная схема изображена на рисунке 17.

Учитывая что дискретный датчик вибрации имеет только два состояния, при которых он передает контроллеру логический ноль или логическую единицу, то заменим его контактом.

Проведем модерирование системы. Результаты модерирования изображены на рисунках 18-19.

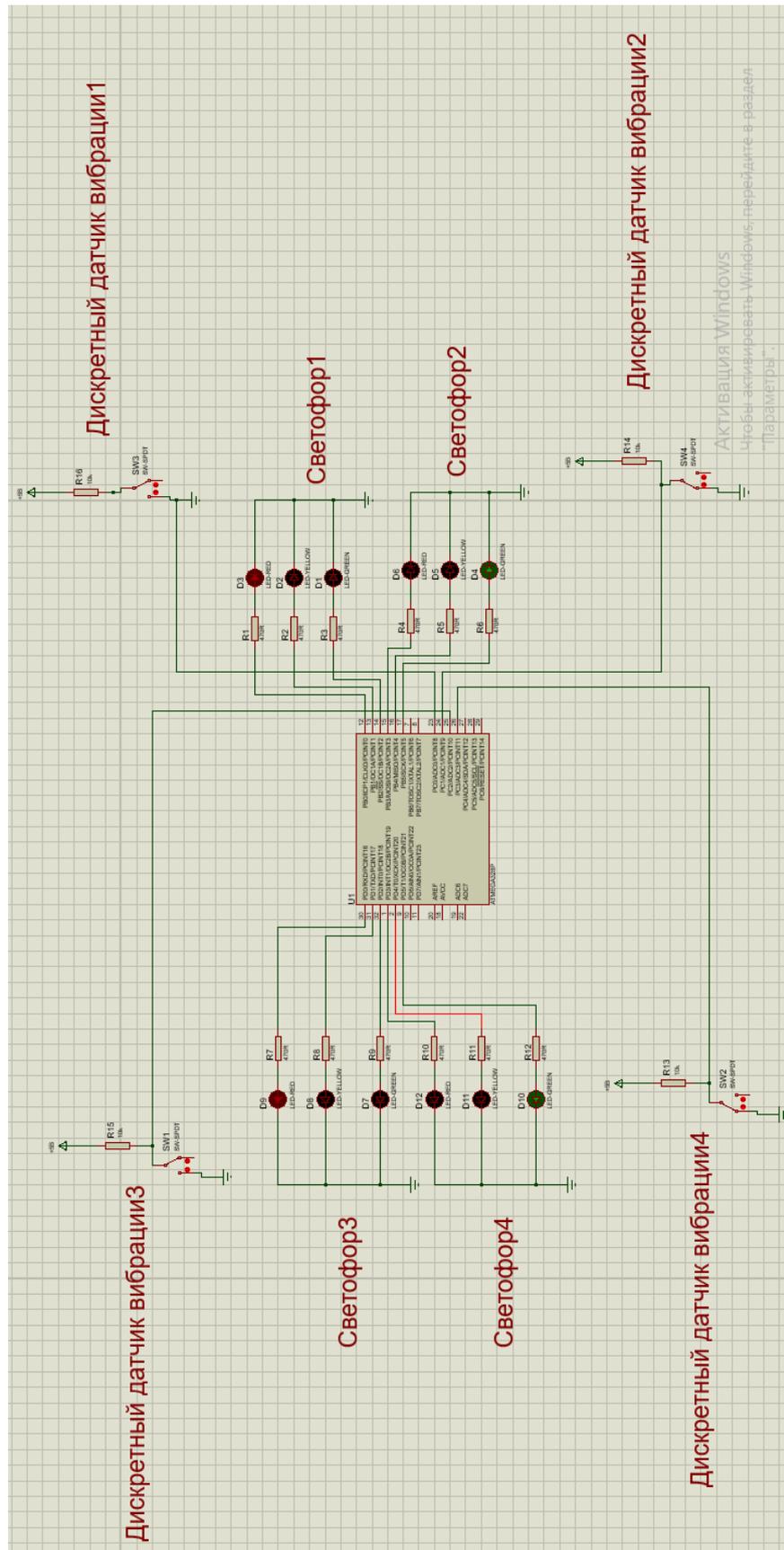


Рисунок 2.16 – Схема системы в Proteus

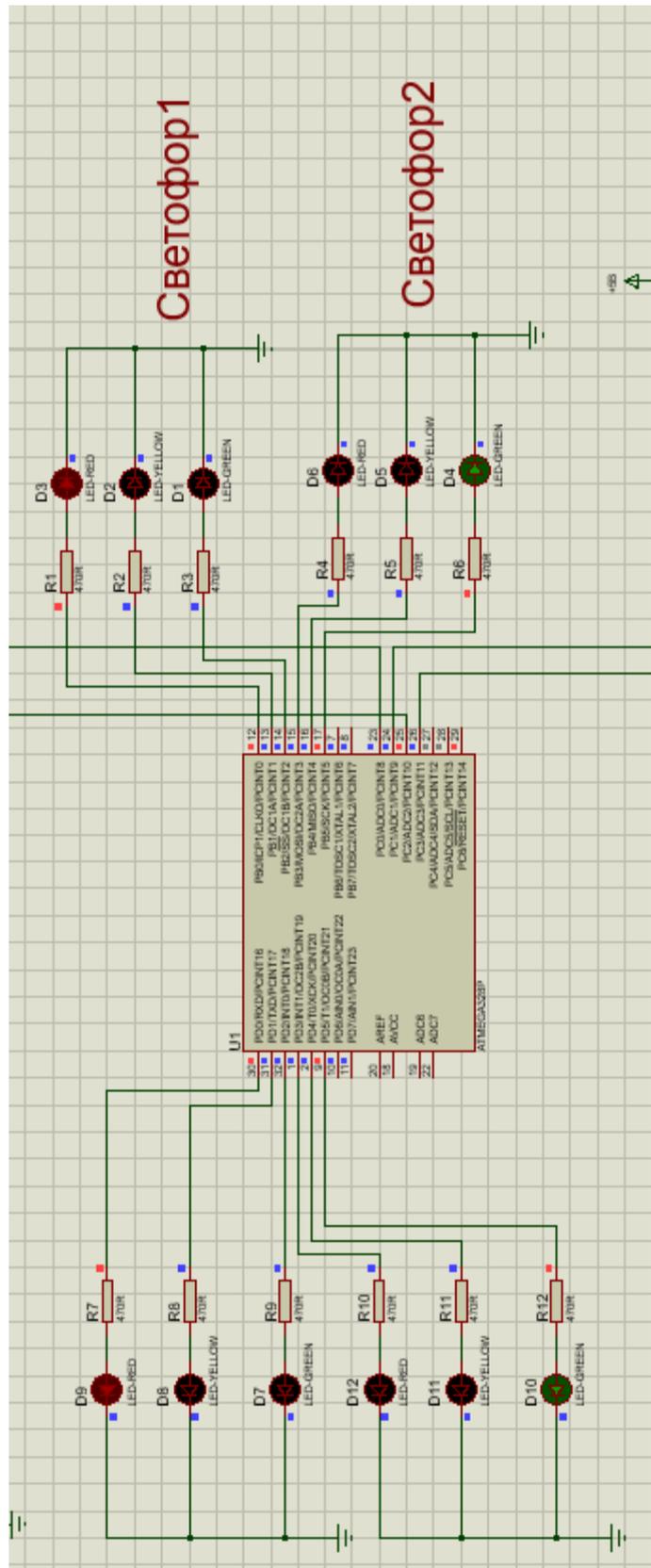


Рисунок 2.17– Результаты моделирования системы

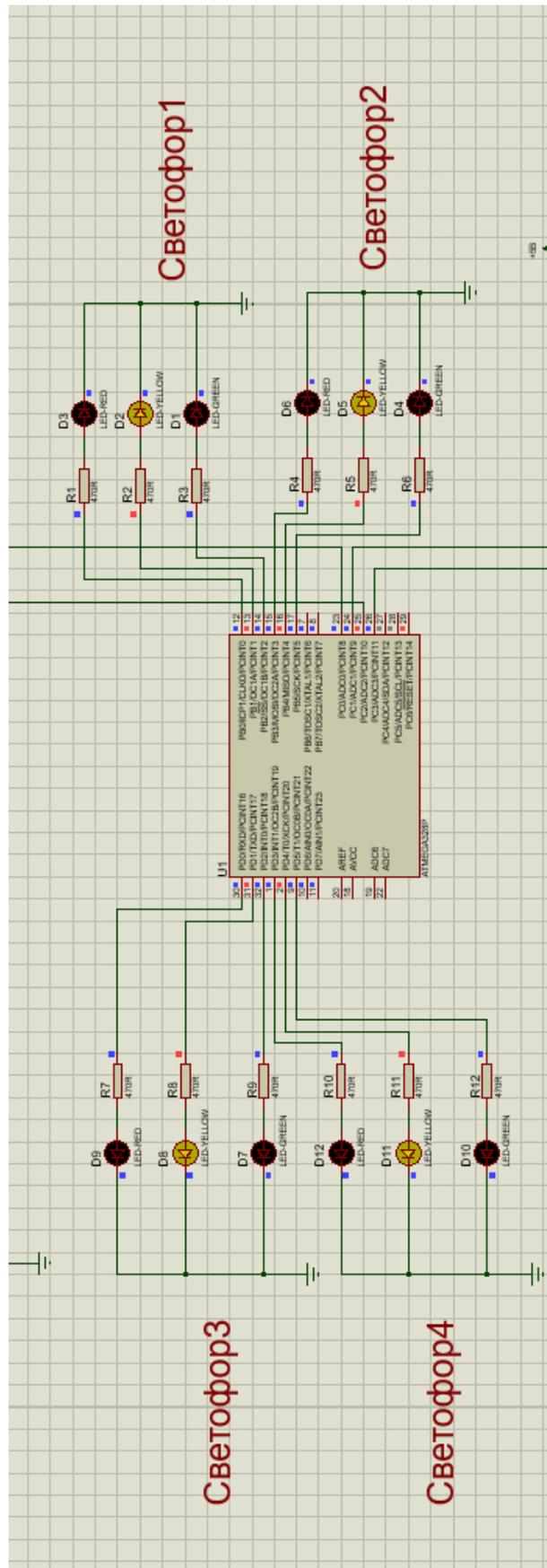


Рисунок 2.18– Результаты моделирования системы

Стоит отметить, что в результате моделирования работы было проверена работоспособность системы.

На начальном этапе интервалы действия разрешающего сигнала светофоров одинаковы.

Изменения состояния дискретных датчиков вибрации, приводит к изменению интервалов действия разрешающего сигнала светофора.

Также разработанный алгоритм позволяет учитывать предыдущее состояние светофором. Таким образом изменение интервалов происходит более плавно.

3 Расчетная часть

1. Основная заработная плата исполнителей проекта определяется по формуле:

$$З_0 = \sum_{i=1}^n T_{qi} \cdot T_{ч} \cdot \Phi_{zi} \cdot K, \quad (1)$$

где n – количество исполнителей, занятых разработкой ПС;

T_{qi} – часовая тарифная ставка i -го исполнителя (руб.);

Φ_{zi} – эффективный фонд рабочего времени i -го исполнителя

$T_{ч}$ – количество часов работы в день (ч);

K – коэффициент премирования (1,35).

В настоящий момент тарифная ставка 1-го разряда на предприятии составляет 35,5 руб.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 3.1.

2. Дополнительная заработная плата исполнителей проекта определяется по формуле:

$$З_д = \frac{З_0 \times N_д}{100}, \quad (2)$$

где $N_д$ – норматив дополнительной заработной платы (20%)

Таблица 3.1 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Разряд	Тарифный коэффициент	Месячная тарифная ставка, руб.	Часовая тарифная ставка, руб.	Плановый фонд рабочего времени, дн.	Заработная плата, руб.
Программист 1-ой категории	12	2,84	100,82	0,6	30	194,44
Программист 2-й категории	10	2,48	88,04	0,52	60	339,58
Инженер-системотехник 1-й категории	13	3,04	304	1,27	30	208,13
Основная заработная плата						742,15

Дополнительная заработная плата составит:

$$Z_d = 742,15 \cdot 20 / 100 = 148,43 \text{ руб.}$$

3. Отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование ($Z_{сз}$) определяются в соответствии с действующими законодательными актами по формуле:

$$Z_{сз} = \frac{(Z_0 + Z_d) \cdot H_{сз}}{100}, \quad (3)$$

где $H_{сз}$ – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование (34 + 0,6%).

$$Z_{сз} = (742,15 + 148,43) \cdot 34,6 / 100 = 308,14 \text{ руб.}$$

4. Расходы по статье «Машинное время» (РМ) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПС, и определяются по формуле:

$$P_M = C_M \times T_{\text{ч}} \times C_p, \quad (4)$$

где C_M – цена одного машино-часа;

$T_{\text{ч}}$ – количество часов работы в день;

C_p – длительность проекта.

Стоимость машино-часа на предприятии составляет 0,6 руб.. Разработка проекта займет 60 дней Определим затраты по статье “Машинное время”:

$$P_M = 60 \cdot 8 \cdot 0,6 = 288 \text{ руб.}$$

5. Затраты по статье «Накладные расходы» (РН), связанные с необходимостью содержания аппарата управления, вспомогательных хозяйств и опытных (экспериментальных) производств, а также с расходами на общехозяйственные нужды (РН), определяются по формуле

$$P_N = \frac{Z_o \times N_{\text{РН}}}{100}, \quad (5)$$

где $N_{\text{РН}}$ – норматив накладных расходов (50%).

Накладные расходы составят:

$$P_N = 742,15 \cdot 0,5 = 371,07 \text{ руб.}$$

Общая сумма расходов по всем статьям сметы (Сп) рассчитывается по формуле:

$$C_p = Z_{oi} + Z_{di} + Z_{csi} + P_{mi} + P_{ni}, \quad (6)$$

$$C_p = 742,15 + 148,43 + 308,14 + 288 + 371,07 = 1857,8 \text{ руб.}$$

Кроме того, организация-разработчик осуществляет затраты на сопровождение и адаптацию ПС (РСА), которые определяются по нормативу (НРСА):

$$P_{ca} = \frac{Z_o \times H_{pca}}{100}, \quad (7)$$

где H_{pca} – норматив расходов на сопровождение и адаптацию (20%).

$$H_{pca} = \frac{P_{ca}}{C_p} \cdot 100, \quad (8)$$

где P_{ca} – расходы на сопровождение и адаптацию ПС в целом по организации (руб.);

C_p – смета расходов в целом по организации без расходов на сопровождение и адаптацию (руб.).

$$P_{ca} = 1857,8 \cdot \frac{20}{100} = 371,56 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на оборудование ($Z_{об}$) представлен в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Расчет затрат на оборудование

Наименование	Количество (шт.)	Цена за единицу (руб.)	Сумма (руб.)
Секция светофорные марки С-Т.6	12	5300	63 600
Датчик вибрации SW-420	4	750	3000
Контроллер АТmega328P	1	1400	1400
Резистор С1-4-0,125	12	2	24
Всего с учетом транспортных расходов (20%)			81628.8

Общая сумма расходов на разработку как полная себестоимость ПС (СП) определяется по формуле

$$C_{\Pi} = Z_{\text{об}} + C_p + P_{ca}, \quad (9)$$

$$C_{\Pi} = 81628,8 + 1857,8 + 371.56 = 83\,858,16 \text{ руб.}$$

Прибыль ПС рассчитывается по формуле

$$П_{\text{пс}} = \frac{C_{\Pi} \cdot Y_p}{100}, \quad (10)$$

Где $П_{\text{пс}}$ – прибыль от реализации ПС заказчику (руб.);

Y_p – уровень рентабельности ПС (25%);

C_{Π} – себестоимость ПС (руб.).

$$П_{\text{пс}} = \frac{83\,858,16 \cdot 25}{100} = 20\,964.54 \text{ руб.}$$

Прогнозируемая отпускная цена ПС

$$Ц_{\Pi} = C_{\Pi} + П_{\text{пс}}, \quad (11)$$

$$\Pi_{\text{н}} = 83\,858,16 + 20\,964,54 = 104\,822,7 \text{ руб.}$$

Заключение

В современных условиях мало кто представляет развитие транспортных систем без использования последних достижений информационных технологий и систем связи. Автоматизированная система управления дорожным движением обеспечивать обработку информации о транспортном потоке города на отведенном участке дороги.

В данной дипломной работе разработана автоматизированная система адаптивным светофором .

Был проведен анализ аппаратно-программных автоматизированных средств управления дорожным движением.

Проведя обзор наиболее широко используемых средств управления дорожным движением, было определены системы, которые используют похожие подходы, чтобы управлять изменениями транспортного потока во времени.

Разработанная система способна регулировать анализировать интенсивность трафика и распределять нагрузку на разные участки дороги за счет распределения временных интервалов светофора.

Разработанная система состоит из легкодоступных на рынке компонентов, легка в эксплуатации и установке.

Данная система позволит снизить среднее время ожидания участников дорожного движения на перекрестках по сравнению со светофорами с фиксированной длительностью сигнала.

Используя результаты работы можно создать коммерческий проект, который будет востребован на рынке. Так же архитектура системы позволяет легко изменять её конфигурацию, как в аппаратном, так и в программном плане, а значит на основе данной разработки можно создать несколько модификаций, под различные группы пользователей.

Одним из перспективных направлений дальнейшей разработки является, объединение данной системы и мобильных приложений, а также подключение к городской системе мониторинга транспорта.

Список использованных источников

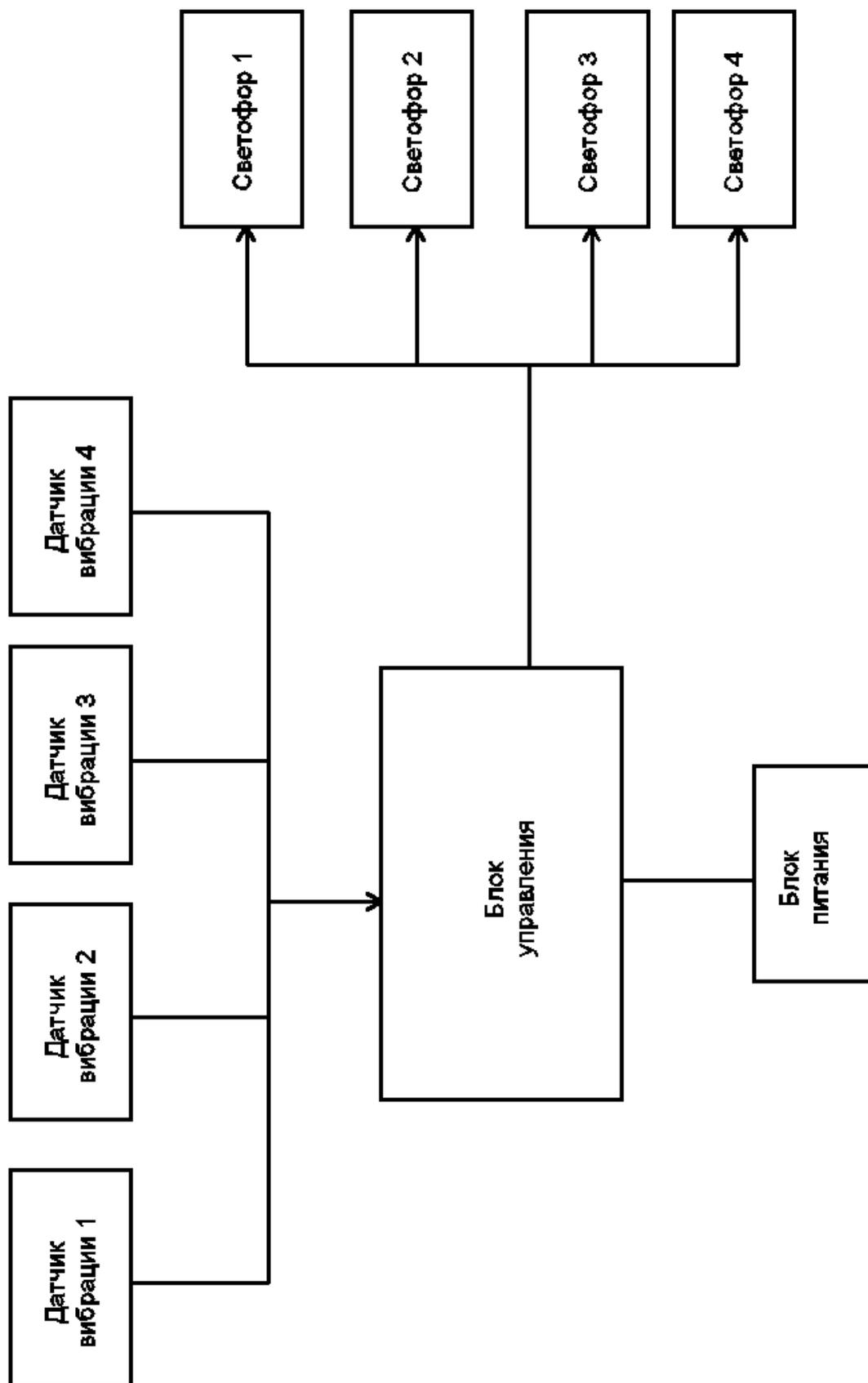
1. Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докладов шестой междунар. конф. / СПб гос. архит.-строит. ун-т. – СПб., 2004. – 400 с.
2. Горлов Ю. Г. Имитационное моделирование дорожного движения по транспортной сети промышленного центра // Материалы НТС: Современная миссия технических университетов в развитии инновационных территорий. – Варна, 2004. – С. 125 – 135.
3. Горлов Ю.Г. Перспективы развития автоматизированных и телематических систем управления дорожным движением.
4. Бесекерский В.А., Попов Е.П. «Теория систем автоматического управления. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2003. - 747 с.
5. Гудвин Г.К., С.Ф. Гребне, М.Э. Сальдаго «Проектирование систем управления»;пер. с англ. - М.:БИНОМ, Лаборатория знаний,2004. - 911 с.
6. «Теория автоматического управления»: Учеб. для машиностроит. спец. вузов/В.Н. Брюханов, М.Г. Косов, С.П. Протопопов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. - 3-е изд., стер. - М.: Высш. шк.; 2000. - 268 с.: ил.
7. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.Ж Издательский дом «Додэка XXI», 2004
8. Тигранян Р.Э. Микроклимат. Электронные системы обеспечения. – ИП. Радиософт, 2005
9. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. – М.: ИП РадиоСофт, 2002 – 176с.
10. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов – Томск: Изд–во Томского политехнического университета, 2008. – 109 с

11. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы, 2-е изд. испр. - М.: Издательский дом "Додэка- XXI", 2014. – 288 с.
12. Белов А. В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. - СПб.: Наука и Техника, 2015 – 256 с.
13. Белов А. В. Самоучитель по микропроцессорной технике. - СПб.: Наука и Техника, 2014 – 211 с.
14. Водовозов А. М. Микроконтроллеры для систем Автоматики: Учебное пособие. - Вологда: ВоГТУ, 2014. – 123с.
15. Голубцов М. С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному / М. С. Голубцов - М.: СОЛОН-Пресс, 2014. – 288 с.
16. Гребнев В. В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. - М.: ИП РадиоСофт, 2015 – 176 с.
17. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2014. – 208 с.
18. Монк Саймон. Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком / С. Монк; пер. с англ. М. А. Рейтман. - СПб. : БХВ-Петербург, 2017. – 336 с.
19. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред. И. И. Шагурина и С. Б. Лужанского – М.: Постмаркет, 2015. – 416 с.
20. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 2. / Пер. с англ. под ред. И. И. Шагурина и С. Б. Лужанского – М.: Постмаркет, 2015. – 488 с.
21. Н.Н. Шелкунов, А.П. Дианов. Микропроцессорные средства и системы – М: Радио и связь, 1989. – 288 с.
22. Гуртовцев А.Л., Гудыменко С.В. Программы для микропроцессоров: Справочное пособие. – Мн.: Высшая школа, 1989. – 352с.

23. Шахнов В.А. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных схем. 1 том. – М: Радио и связь, 2000. – 368 с.
24. Ю.В. Алхимов. Микропроцессоры. Учебное пособие – Томск: Изд. ТПУ, 2002. – 170с.
25. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 2000. – 302 с.
26. Ревич Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров AtmelAVR на языке ассемблера. – СПб.: “БХВ-Петербург”, 2008. – 384 с.
27. Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. – К.:”МК-Пресс”, 2006.-400с.
28. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ”ATMEL” – М.:Издательский дом “Додэка XXI”, 2004. –560с.
29. Алейников А.Ф., Гридчин В.А., Цапенко М.П. Датчики (перспективные направления развития): Учеб.пособие / Под ред. проф. М.П. Цапенко. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. - 176 с.
30. Балахничев И.Н. и др. Экспериментальная электроника. Вып. 2/ И.Н. Балахичев, А.В. Дрик, А.А. Ровдо. - М.: Солон-Р, 200 - 128 с.
31. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. - М.: Издательский дом Додэка-XXI, 2004. - 288 с. - (Серия «Мировая электроника»)
32. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики - М.: издательство ЭКОМ, 2002 - 400 с.
33. Вальпа О.Д. Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС. - М.:, Издательский дом Додэка-XXI, 2006. - 416 с.
34. Голубцов М.С. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному/ М.С. Голубцов - М.: СОЛОН-Пресс, 2003 - 288 с.
35. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL - 3-е изд., стер. - М.:, Издательский дом Додэка-XXI, 2006. - 288 с.

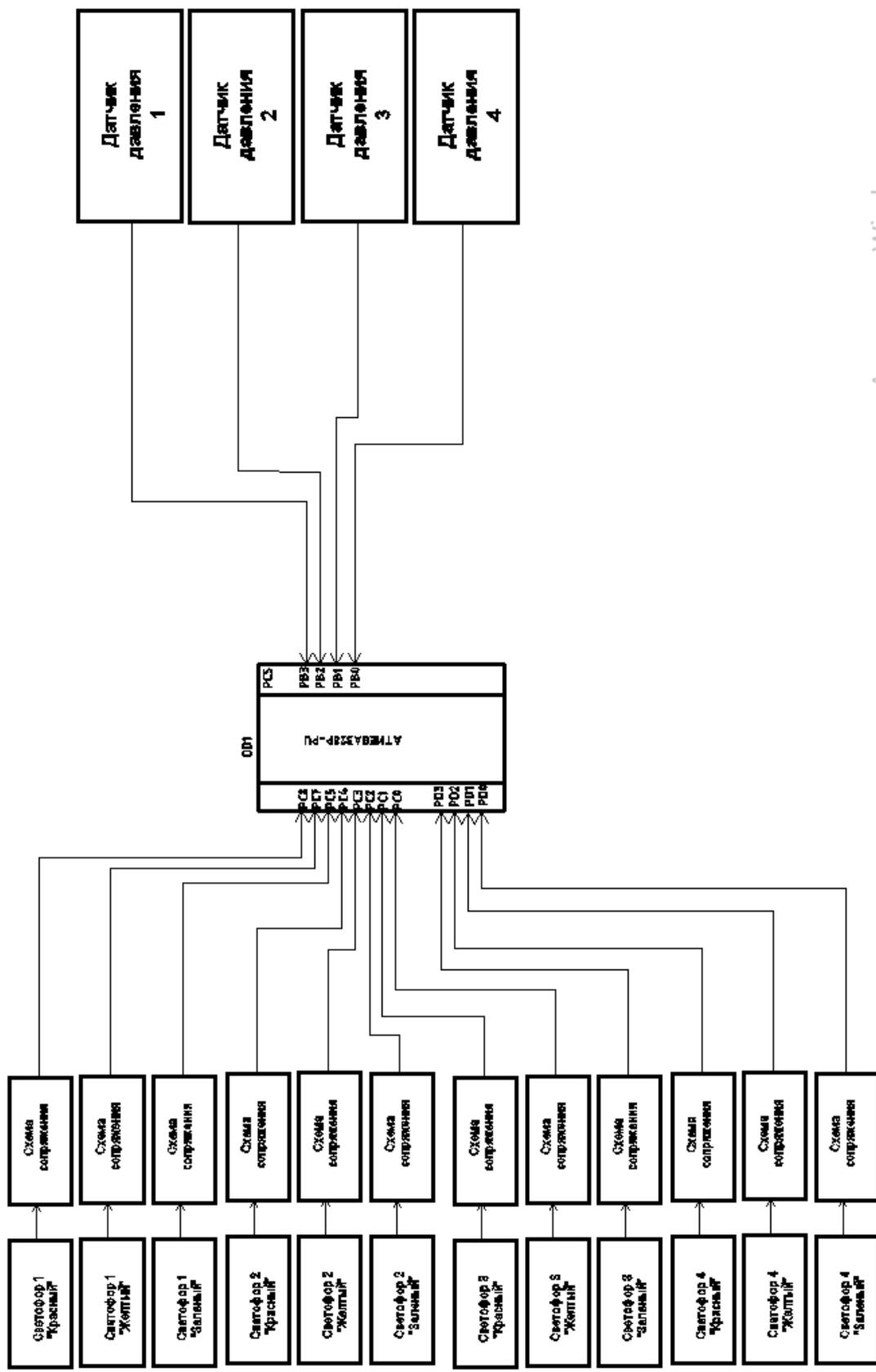
36. Одинец А.Л. Программируемое светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом // Радиоаматор. - 2003. - № 11 - с. 26
37. Основы микропроцессорной техники. /Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. - М:ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных технологий», 2003. - 440 с.
38. Программирование на языке С для AVR и PIC контроллеров./ Сост. Ю.А. Шпак - К.: МК-Пресс, 2006. - 400 с.
39. Сташин В.В. и др. Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах/ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева. - М.: Энергоатомиздат, 2000. - 224 с.
- 40.Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR - микроконтроллеров.: Пер. с нем. - К.: МК-Пресс, 2006. - 208 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Структурная схема АСУ



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Функциональная схема АСУ



Активация Windows

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Алгоритм работы АСУ

