РЕФЕРАТ

Темой бакалаврской работы является проектирование телекоммуникационной составляющей системы «Умный дом».

Пояснительная записка содержит 56 страниц, 18 рисунков, 7 таблиц, 1 приложение и 2 чертежа.

УМНЫЙ ДОМ, ИНТЕРНЕТ, ДАТЧИК, МОДУЛЬ SMART HOME, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Целью бакалаврской работы является опытное проектирование аппаратной части системы управления модулями «Умный дом» для офиса ООО «Браво Моторс СРС», в которую входят: система освещения здания, система безопасности и мониторинга; удаленный контроль и управление системами здания.

Степень внедрения – данная работа носит в основном прикладной–исследовательский характер. Однако разработанные принципы будет использованы при проектировании реальных задач.

–

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 7

1 Обзор и постановка задачи 9

1.1 Базовые понятия «Умного дома» 9

1.2 Анализ развития системы «Умный дом» 13

1.3 Возможности «Умного дома» 14

1.4 Обзор основных решений при проектировании систем автоматизации здания 18

1.5 Обзор основных стандартов связи для сети «Умного дома» 21

1.6 Постановка задачи 24

1.6.1 Анализ (формирование) требований к проектируемой системе 28

2 Проектирование системы управления модулями «Умного дома» 30

2.1 Основные проектные решения построения системы «Умный дом» 30

2.2 Система освещения 35

2.3 Система безопасности 38

2.3.1 Подсистема контроля и управления доступом 38

2.3.2 Охранная сигнализация 41

2.3.3 Подсистема видеонаблюдения 43

2.3.4 Состав системы безопасности 44

2.4 Калькуляция затрат на оборудование и комплектующие 51

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 54

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 55

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) размещения оборудования в шкафу 56

ВВЕДЕНИЕ

«Умный дом» – это одно из приоритетных направлений развития Интернета вещей (IoT), в котором работает огромное количество компаний, предлагающих различные решения по созданию управляемой автоматизированной системы здания. Концепция «Умный дом» продолжает эволюционировать и получила широко применение в домах Европы и США. Активное внедрение систем комплексной автоматизации зданий происходит и в России, где особенно перспективны считается направления создания «Умных» систем для корпоративного сектора.

Целью данной работы является опытное проектирование аппаратной части телекоммуникационной составляющей системы «Умный дом» для ООО «Браво Моторс СРС», в которую входят:

- система освещения здания;
- система безопасности и мониторинга;
- удаленный контроль и управление системой.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выбор необходимого оборудования и платформы управления системой «Умный дом» для построения сети;
- проектирования сети связи для взаимодействия компонентов здания друг с другом и пользователем системы;
- калькуляция затрат на оборудование проектируемой системы.

Чтобы выполнить данные задачи были определены следующие этапы проектирования:

- анализ основных существующих решений при проектировании систем автоматизации дома;
- анализ основных стандартов связи для сети «Умный дом»;

− на основе предыдущих двух пунктов выбрать платформу для построения системы «Умный дом»;

− подбор необходимого оборудования;

− проектирование сети здания;

− калькуляция затрат на оборудование проектируемой системы.

1 Обзор и постановка задачи

Данный раздел посвящен анализу предметной области системы «Умный дом», ее развитию и постановке задачи дипломного проекта. Будут рассмотрены основные существующие на рынке решения при проектировании автоматизированной системы управления здания и наиболее распространенные стандарты связи для организации сети между «Умными» устройствами дома.

1.1 Базовые понятия «Умного дома»

Концепция «Умного дома», родившаяся в семидесятых годах прошлого века, была ориентирована, прежде всего, на экономию электроэнергии, которая обходилась, да и по сей день обходится американцам и европейцам очень дорого. В основе концепции лежало размещение в жилом доме различных датчиков (движения, инфракрасных и других), определявших, находится ли кто–нибудь в помещении, что позволяло включать и выключать свет в зависимости от наличия людей в комнате, а также при необходимости регулировать его мощность. По мере развития высоких технологий, концепция стала обрастать дополнительными возможностями.

«Умный дом» (англ. Smart house) – данный термин обозначает концепцию автоматизации жилья, которая является одной из приоритетных направлений в развитии Интернета вещей (IOT). Если рассматривать современное здание как множество инженерных подсистем, каждая из которых из которых выполняет свою функцию, обеспечивающая комфорт, безопасность и уют, то «Умный дом» обычно позволяет объединить следующие подсистемы (модули) в единую сеть управления зданием:

- подсистема вентиляций, кондиционирования и отопления;
- подсистема освещения;

- подсистема управления и связи;
- подсистема электропитания;
- подсистема безопасности и мониторинга.

Каждая инженерная подсистема «Умного дома» состоит из совокупности сложных программируемых интеллектуальных приборов, которые позволяют соответствующими образом на конкретных ситуации за счет программно–аппаратных средств, и автоматическая подстраиваться под потребности человека.

Подсистемы «Умного дома» предоставляют широкие возможности, дополнительный комфорт и относительную выгоду для потребителя. Выгода от эксплуатации системы выражается в экономии на коммунальных расходах от электропитания, отопления, водоснабжения и многом другом, которая достигается за счет реализаций различных сценариев работы системы. К подобным сценариям можно отнести, например:

- отключение приборов, которыми на текущий момент времени не используются;
- включение, отключение и регулировка яркости осветительных приборов на основе данных о времени суток и информации, полученной от датчиков движения и освещения в помещении;
- регулирование температуры комнаты в зависимости от присутствия человека дома, установления «ночного режима»;
- контроль расходы воды, газа и своевременное устранения их утечек.

В общем случае схема системы управления модуляции «Умного дома» состоит из:

- интерфейса управления: web-интерфейс, кнопочные выключатели, пульты дистанционного управления, сенсорных панели;
- различных датчиков: движения, освещенности, температуры, давления и тому подобное;

- управляемых устройств: светильники, приводы жалюзи, кондиционеры и тому подобное;
- центрального блока управления;
- сети управления устройствами, построенной на различных протоколах: ZigBee, KNX, X10, LoraWAN, 6LowPAN и тому подобное;
- вспомогательные сети: телефония, Ethernet и тому подобное;
- программного обеспечения системы.

Центральный блок управления, который выполняет функцию управления подчиненных ему устройств, как правило, содержит многозадачную операционную систему, web-сервер, инструментальные средства программирования. Управляемые устройства и датчики располагаются в определенных местах помещения и соединяются сетью с центральным блоком управления.

Здание проектируют таким образом, чтобы все системы его управления могли интегрироваться друг с другом с минимальными затратами, а их обслуживание было бы организовано оптимальным образом. Проект обязательно предполагает возможность наращивать и видоизменять конфигурации инсталлированных систем.

Общие алгоритмы работы системы «Умный дом»:

- алгоритм выполнения функции управления устройствами пользователем:

1) пользователь через интерфейс управления системой задает определенные параметры управления устройствами;

2) заданные параметры обрабатываются центральным блоком управления, который затем генерирует команды для управляющих устройств;

3) устройство управления реагирует по заранее заданному алгоритму в соответствии с принятыми командами;

- алгоритм выполнения функции отображения пользователю полученной информации датчиком и/или управления с помощью датчика:

1) установленные датчики передают полученную информацию из окружающей среды и передают ее на центральный блок управления или сразу управляющие устройства (технология mesh–сети);

2) если информация сперва передана на центральный блок управления, то он ее обрабатывает и отправляет сгенерированные команды:

- на управляющее устройство;
- на интерфейс взаимодействия с пользователем;
- одновременно и на управляющее устройство, и на интерфейс взаимодействия с пользователем;

3) устройство управления реагирует по заранее заданному алгоритму в соответствии с принятыми командами, интерфейс взаимодействия с пользователем отображает информацию от датчиков в удобном виде.

Сгенерированные команды в процессе выполнения алгоритмов работы системы «Умный дом» передаются как на собственной сети, так и по вспомогательной. Способы генерации команд, а также форма и состав отображаемой информации о состоянии систем закладывается на этапе разработки программного обеспечения.

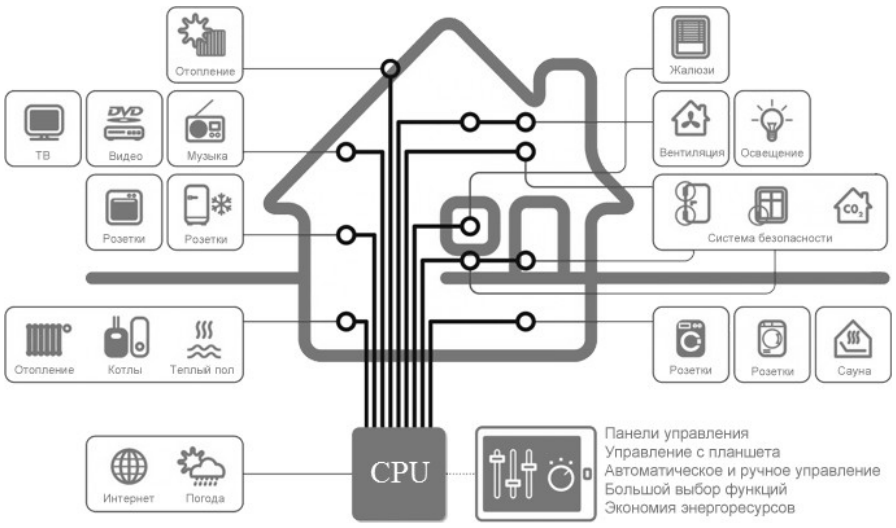

Рисунок 1 – Общая концепция системы «Умный дом»

1.2 Анализ развития системы «Умный дом»

Несомненно, существуют некоторые барьеры, препятствующие развитию концепции «Умный дом»: во–первых, множество различных сетевых протоколов и отсутствие общепринятых стандартов; во–вторых, вопросы безопасности, которые стали объектом внимания многих компаний, работающих в сфере IoT (Internet of Things); в–третьих, самый сложный для продления, это психологический барьер, связанный с неуверенностью людей в безопасности, стоимости и в целом нужности подобной системы.

Однако, несмотря на эти барьеры в развитии, концепция «Умный дом» имеет хорошие перспективы.

На начало 2016 года технологии «Умного дома» являются одним из самых быстрорастущих и массовых среди всех сегментов IOT и по программам многих авторитетных международных консалтинговых компаний (IBSG, IDC, BI Intelligence, Garther, Statista, ABI Research) количество «Умных вещей» в ближайшие 5 лет будет только расти, что обеспечит рост домов на рынке товаров «Умный дом».

Согласно исследованию Statista, объем мирового рынка товаров «Умный дом» на 2015 год составил 9,793 млн. долл. и уже к 2020 году увеличится в четыре раза до 42,987 млн. долл., по оценке ABI Research доля продаж домашней автоматизации к 2019 году составила 25% по сравнению с 20% в настоящее время. Прогноз состояния мирового рынка «Умный дом» представлен на рисунке 2.

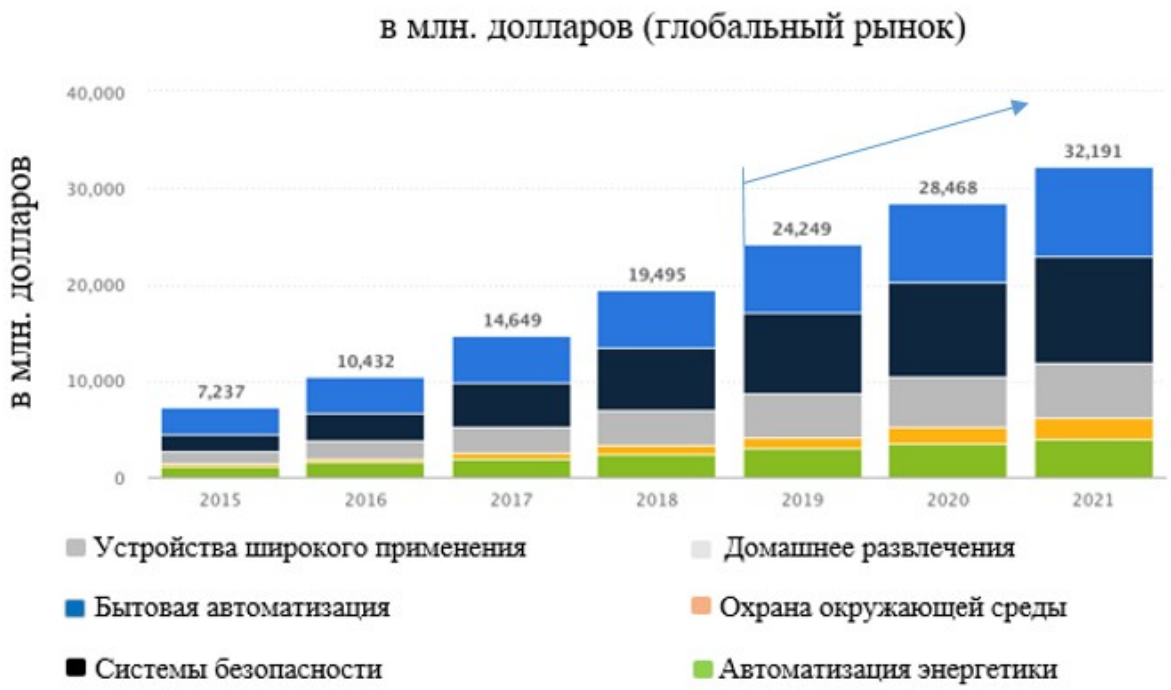

Рисунок 2 – Прогноз состояния мирового рынка «Умный дом»

1.3 Возможности «Умного дома»

Под термином «Умный дом» обычно понимают интеграцию в единую систему управления зданием следующих систем:

1) система микроклимата;
2) система мультирум;
3) система управление освещением, шторами, жалюзи;
4) система безопасности;
5) домашний кинотеатр;
6) системы связи (Интернет, телефония, компьютерная сеть);
7) система силовой электрики;
8) система водоснабжения;
9) система канализации;
10) любые другие, при необходимости.

Система микроклимата позволяет комплексно контролировать и управлять теми инженерными системами в доме, которые оказывают воздействие на воздух, его температуру и влажность.

Система микроклимата объединяет в себе:

1) вентиляцию;
2) кондиционирование воздуха;
3) увлажнение;
4) теплый пол;
5) отопление.

Объединяя системы отопления, теплый пол, систему кондиционирования, вентиляции, увлажнения, система микроклимата способна сбалансировать их работу. Выбирая, каким способом, с помощью какой из систем, реализовать ту или иную задачу, система микроклимата опирается на принцип рациональности – она изначально запрограммирована экономить ресурсы, время и деньги.

Система создает индивидуально комфортный для человека микроклимат. Ведь ни для кого не секрет, что только здоровый свежий воздух, приятной для организма температуры, образует ту атмосферу, в которой и продуктивно работается и полноценно отдыхается. Поэтому столь важно автоматически регулировать температуру, влажность и насыщенность кислородом воздуха, чтобы сохранять эту полезную для человека атмосферу.

Мультирум (Multiroom) – система распределения аудио и видео сигналов от различных источников в несколько отдельных зон, удаленных помещений.

В определенном месте дома концентрируется вся техника, которая может являться источником аудио и видео – это может быть, например, спутниковый TV–тюнер, радио, компьютерный сервер с цифровыми данными, IPod, DVD чейнджер и тому подобное. Все источники подключаются к

специальному ресиверу – с ним связываются все зоны, в которых следует выводить музыку или изображение.

Таким образом, нет необходимости во всех комнатах устанавливать свои источники звука и видео. Сигналы из Multiroom по специальным каналам распределяются по всему дому, и из каждого подключенного к системе помещения можно выбрать один из доступных источников данных.

Можно во всех комнатах вывести на динамики любимую музыку, и перемещаясь из помещения в помещение, слышать ее в идеальном качестве и с комфортной громкостью.

Система управления освещением позволяет организовать включение/выключение и регулировку яркости различных источников света в квартире или доме в соответствии с заданными сценариями. Добиться удобного управления электроосвещением, обеспечить работу групп света по таймеру, датчикам движения и освещенности. Кроме того, интеллектуальное управление светом позволяет оптимизировать пользование световыми приборами, что в свою очередь приведет к сокращению электропотребления (от 15 до 35 % экономии) и увеличению срока службы ламп в световых приборах.

Источниками света в интерьере любого помещения могут быть не только естественное освещение, люстры и всевозможные бра, но и специальные осветительные элементы, приборы, позволяющие организовать подсветку определенных зон в интерьере. Очень часто эти световые акценты позволяют совершенно иначе представить пространство, реализовать эффектную задумку дизайнера или архитектора.

Система безопасности для загородного дома может охватывать не только всю площадь здания, но и примыкающую к нему территорию.

Охрана периметра владения осуществляется с помощью специальных датчиков и аппаратуры видеонаблюдения. Другие датчики, аппаратура и контроллеры обеспечивают безопасность внутри дома. В случае

несанкционированного доступа или любого иного форс–мажора система отслеживает событие по реакции датчиков (например, датчика открытия двери, датчика повреждения окна, датчика задымления, датчика изменения объема в помещении), оповещает службу безопасности (сигнализирует охране, информирует службы быстрого реагирования и владельца (например, по SMS). Возможен удаленный мониторинг – просмотр записи с видеокамер посредством Интернета.

Система безопасности может иметь несколько режимов: жесткий – в отсутствие хозяина, умеренный – в ночное время и нормальный – в дневное время. Возможно программирование любых других режимов и автоматических действий системы, так как она вполне «разумна». Так, например, могут быть весьма актуальны автоматические и отличные друг от друга режимы безопасности для разных этажей здания в ночное время, когда хозяин дома.

Домашний кинотеатр – сочетание комплекса специальной техники и инженерных решений, позволяющих создать в помещении своеобразную атмосферу – «эффект присутствия» зрителя в фильме. Эта атмосфера достигается за счет грамотного сочетания аудио и видео аппаратуры, с полным раскрытием ее потенциала, расчета акустических параметров помещения, использования звукоизолирующих, поглощающих и отражающих материалов в отделке кинозала, высококачественного монтажа и профессиональной настройки.

Для просмотра фильмов необходимо лишь вставить в проигрыватель диск, после чего вся техника включится автоматически, самостоятельно выбирая все параметры и настройки. Одновременно с этим, опустится экран, свет уменьшит свою яркость, жалюзи и шторы изменят своё положение, создавая благоприятные условия для домашнего киносеанса. Зрителю останется лишь удобно расположиться в комфортабельном ложе и в полной

мере насладиться киноискусством, а также удивительными возможностями интеллектуальных систем.

Связать несколько компьютеров вместе, чтобы они образовали единую информационную базу, сеть, бывает необходимо не только в большом доме, но и в частной квартире, где компьютеров больше, чем один. Сделать это можно классическим способом – через провода и hub или же более современным – беспроводным – по Wi–Fi. В первом случае необходимо, чтобы провода и аппаратура были максимально скрыты, во втором необходимо еще и учитывать архитектурные особенности и площадь, на которой необходимо получение четкого и без помех сигнала с другого компьютера. При этом, чаще всего требуется, чтобы все компьютеры сети получали такой же четкий и без помех сигнал от источника интернета (точки доступа).

Система телефонии особенно актуальна в загородном доме, где часто организуется система распределения аудио и видеосигнала, активно используемая как интерком и домофон.

1.4 Обзор основных решений при проектировании систем автоматизации здания

Open Remote

Проект с открытым исходным кодом, которая позволяет управлять компонентами «Умного дома», обладая при этом минимальными навыками программирования. Данная система позволяет создавать мобильное приложение для управления компонентами «Умного дома» без программирования, используя различные технологии (Z–Wave, KNX, ZigBee и др.). Развернуть ее можно на любой платформе.

Основная цель проекта заключается в разработке программных инструментов интеграции компонентов «Умного дома» и развитие интернета вещей. На данный момент он поддерживает множество серийно выпускаемых

продуктов. Доступно это программное обеспечение в базовой конфигурации – бесплатной для пользователей, и с расширенной функциональностью – платной.

Open Remote проект состоит из двух основных частей: сервера и облачного конструктора интерфейсов.

Контролирующая часть Open Remote – это сервер, получающий команды от мобильного или web-приложения и передающий их дальше к другому приложению или контроллеру, например Z–Way серверу.

СТРИЖ

Данная система является российской разработкой компаний «СТРИЖ Телематика», которая работает на базе собственного протокола связи Marcato 2.0, основанного на принципе сверхузкополосной передачи данных (UNB). На сегодня система используется в основном отраслях ЖКХ, сельском хозяйстве, электроэнергетике и «Умных» городах. В системе используется собственные модемы и устройства, информация от которых собирается и обрабатывается серверным оборудованием компании.

Беспроводная сеть обеспечивает 100% покрытие Москвы и частичное покрытие московской области, Санкт–Петербурга и других городов. В ближайшее время планируется обеспечить полное покрытие сетью городов миллионников.

Принцип работы для передачи данных в сети «СТРИЖ» связи с сотовыми сетями: датчики, счетчики и другие устройства, подключенные к модемам, транслируют сигналы через базовую станцию в интерент. После чего на серверах компании происходит сбор и обработка постпующей информаци и предоставление ее в удобном виде для пользователя в веб интерфейсе.

Fibare

Данная система автоматизации зданий основана на беспроводной технологии Z–Wave. В качестве цента управления «Умного дома» используется оборудование Home Center 2, который предоставляют возможность взаимодействия пользователя со своими устройствами. Fibare обладает широким набором поддерживаемого оборудования, что позволяет реализовать проекты освещения, безопасности, мультимедиа для «Умного дома». Веб–платформа в свою обладает хорошей гибкостью, где можно настроить интерфейс системы под нужды пользователя.

MajorDoMo

Major Domestic Module – открытая программная платформа для комплексного управления домашней автоматики, является бесплатной для личного или коммерческого использования. Данный проект построен на веб технологиях, используя PHP, JS, HTML5, содержит расширенный анализ состояния и самодиагностику. Настройка и добавления устройств реализуется с помощью программирования на PHP и/или с визуальной среды Blockly.

MyHOME

Решение домашней автоматизации от группы Legrand, которое позволяет реализовать следующие функции:

- управление сценариями:
- звуковая и видео трансляция;
- техническая сигнализация;
- охранная и домовая сигнализация;
- контроль потребления воды, газа и электроэнергии;
- удаленный контроль и управление;
- централизованное управление всеми функциями с помощью мультимедийной панели.

Система MyHOME достаточно распространена в мире статистике компании более 12 миллионов устройств установлено в жилом секторе и в коммерческих объектах. Система работает с двумя технологиями связи устройств здания: шинная по протоколам BUS/SCS, KNX и беспроводная ZigBee.

1.5 Обзор основных стандартов связи для сети «Умного дома»

Так как существуют множество различных беспроводных стандартов и проводных сетевых протоколов из–за отсутствия общепринятых стандартов связи, выбор стандарта для организации сети «Умного» дома становится одним из самых важных аспектов при проектировании.

В зависимости от выполняемых задач и сценария использования «Умных» устройств подбирает стандарт с наиболее подходящим к конкретному проекту набором сетевых характеристики. К таким сетевым характеристикам беспроводных протоколов можно отнести:

- дальность радиуса действия связи;
- безопасность стандарта;
- максимальная скорость передачи данных;
- используемый частотный спектр;
- энергоэффективность;
- масштабируемость;
- другие характеристики.

В целом, почти все существующие стандарты связи, используемые при проектировании «Умных» домов, можно разделить на две большие группы по признаку дальности действия связи:

- дальний радиус связи (более 1 км.);
- ближний радиус связи (менее 1 км.).

Данные сетевых характеристик по основным стандартам связи для двух групп приведены в таблицах 1–2, которые были взяты из статьи компании ООО «КОММАНД СПОТ».

Таблица 1 – Данные сетевых характеристик для группы дальнего радиуса действия

Технические характеристики	LoRaWAN	СТРИЖ	SigFox	GSM,LTE
Дальность	2–5 км. в городе, до 45 км. вне города	10 км. в городе, до 40 км. вне города	10 км. в городе, до 50 км. вне города	35 км. GSM, 200 км. LTE
Частота	Различная, менее 1 ГГц	868,8 МГц	8688/902 МГц	8–900 МГц GSM, 7–900 МГц LTE
Скорость передачи	0.3–50 кбит/с	50 бит/с	10–1000 бит/с	70 кбит/с GSM, до 1 Мбит/с LTE
Потребление энергии	Низкое	Низкое	Низкое	Низкое
Аутентификация	Да	Да	Да	Высокий уровень безопасности
E2E шифрование	Да	Да	Да	Да
Диапазон ISM	Да	Да	Да	Да
Полная двунаправленнность	В зависимости от режима	Да	Нет	Да

Окончание таблицы 1

Обновление ПО «по воздуху»	Да	Нет	Нет	Да
Стандарт	LoRaWAN	Marcato 2.0	LPWAN	GSM, LTE–M

Таблица 2 – Данные сетевых характеристик для группы ближнего радиуса действия

Технические характеристики	Bluetooth	Wi–Fi	Thread	ZigBee
Дальность	До 80 м.	До 100 м.	30–50 м.	До 10 м.
Частота	2,4 МГц	2,4 ГГц, 5 ГГц	2,4 МГц	915 МГц/2,4 ГГц
Скорость передачи	<1 Мбит/с	7 Гбит/с	250 кбит/с	250 кбит/с
Потребление энергии	Пониженное	Высокое	Низкое	Низкое
Аутентификация	Проблематична	Да	Да	Да
E2E шифрование	Да	Да	Да	Да
Диапазон ISM	Да	Да	Нет	Да
Обновление ПО «по воздуху»	Да	Да	Да	Да
Стандарт	Bluetooth 4.0	IEEE 802.11	Thread, на основе 6LoWPAN, IEEE 802.15.4	ZigBee на основе IEEE 802.15.4

Из проводных систем, с помощью которых связываются подсистемы «Умного дома» можно выделить:

- EIB/KNX (англ. European Installation Bus – «Европейская инсталляционная шина ») – коммуникационная шина, которая широко используется для автоматизации зданий. Данная продукция KNX распространяется под несколькими торговыми марками, такими как: ABB i–Bus, Tebis, Instabus. EIB – распределенная одноранговая сеть с событийным управлением, которая использует следующие среды передачи данных: витая пара (9600 бит/с), силовая линия (1200 бит/с), радиоканал на частоте 433 и 868 МГц;

- SCS – бюджетная распределенная система «Умный дом». Среда передачи сигналов: витая пара (9600 бит/с). Есть возможность установить до 81 активаторов в каждой группе шины, связывая в сеть до 6561 устройств. Максимальная длина шины составляет 250 м.

- X10 – открытый промышленный стандарт, который позволяет подключить устройства, используя обычную электропроводку или беспроводные каналы (310 МГц и 433 МГц). Недостатки – низкие скорость передачи информации и помехозащищенность, проблема должного срабатывания, отсутствие обратной связи приёмника с передатчиком, возможны конфликты устройств X10 разных производителей и несанкционированный доступ к устройствам X10 по электросети.

1.6 Постановка задачи

Система управления модулями «Умный дом» проектируется для ООО «Браво Моторс СРС», в состав которой должны входить:

- система освещения зданий;
- система безопасности;
- удаленный контроль и управление системами зданий.

ООО «Браво Моторс СРС» располагается в одном зданий. Здание является двухэтажным, состоящее из 20 помещений, где располагаются 30 рабочих мест.

Существующая в офисе система освещения не автоматизированная, выполнена на основе люминесцентных ламп, галогенных светильниках, и традиционных выключателях света. Система безопасности – базовая, которая включает в себя сигнализацию на входных дверях офисов, функции данной системы в основном выполняют охранники, которые лично обследуют охраняемый объект.

План здания представлен на рисунках 3,4.

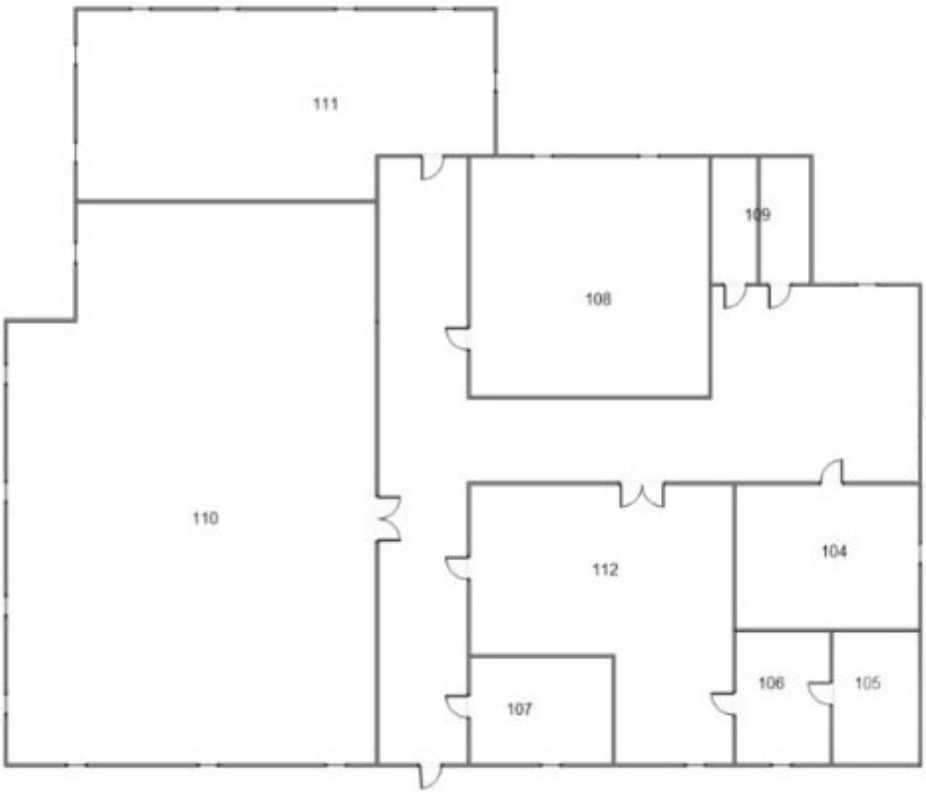

Рисунок 3 – План 1 этажа

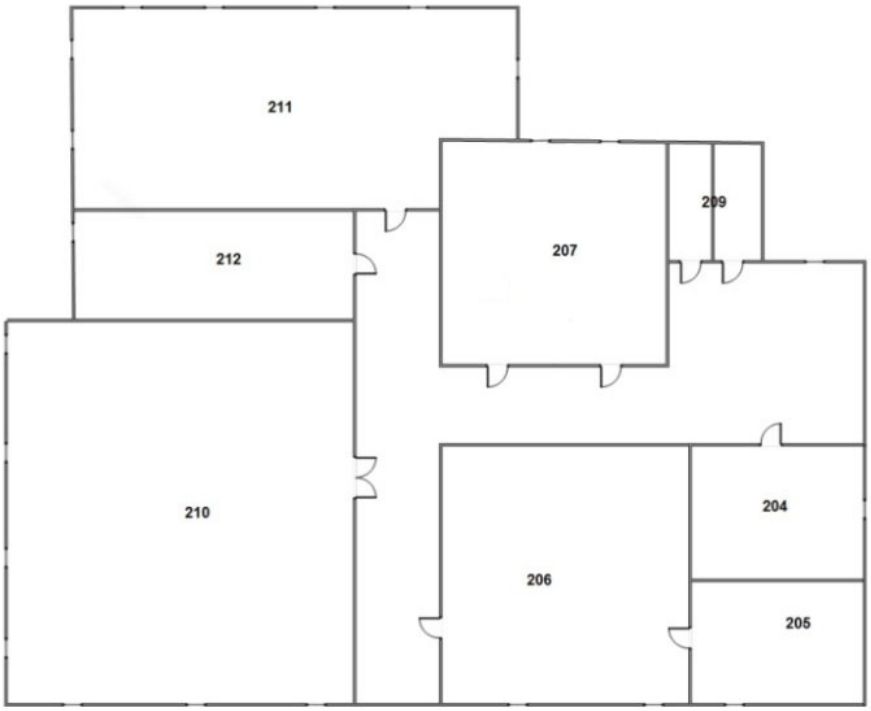

Рисунок 4 – План 2 этажа

Основными задачами проектирования системы управления модулями «Умный дом» является:

- объединение систем «Умного дома» организации в одну автоматизированную систему;
- предоставление администратору системы возможности конфигурирования различных сценариев работы системы;
- предоставления пользователю возможностей управления системой мониторинга информации, поступающей от различных компонентов этой системы через web-сервис (права доступа для взаимодействия пользователя с системой определяет администратор системы);
- обеспечить системой безопасности зданий организации.

Проектируемая система предполагает наличия администратора системы, который сам определяет необходимые группы пользователей и их права.

Администратор системы имеет доступ ко всем ресурсам системы и возможность управлять, конфигурировать модули зданий под определенные задачи организации.

При реализации системы «Умного» освещения необходимо знать потребляемую мощность ламп сегмента, для которого будут использоваться определенные сценарии работы. В проекте каждому помещению и каждому коридору соответствует свой сегмент освещения.

Почти во всех помещениях и коридорах установлены светильники: люминесцентные лампы Osarm мощностью 58 Вт., в серверной используется галогенные лампы с мощностью 300 Вт.

Расчет суммарной мощности ламп сегментов представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Суммарная потребляемая мощность ламп освещения в помещениях

№ Помещения (обозначение помещения)	Суммарная мощность ламп, Вт.
108	232
106	58
107	58
111	290
110	522
102	232
103	580
105	300
205	116
206	232
207	116
211	290
210	406

1.6.1 Анализ (формирование) требований к проектируемой системе

1) Выбираемая платформа и стандарты протоколов связи для сети «Умных» устройств должны обеспечить работу всех заявленных подсистем зданий.

2) Система освещения должна обеспечит выполнение следующих функций:

- автоматического включения света при входе человека в помещение;
- реализации сценария работы «ночного» режима, т.е. реагировать на смену времени суток;
- в зависимости от уровня освещенности управления включением и выключением светильников;
- управление приводами жалюзи.

3) Система безопасности должна состоять из подсистемы контроля и управления доступом, подсистемы охранной сигнализации и подсистемы видеонаблюдения.

4) Система контроля доступа находится на входах: в офис, серверные помещения (105,106 кабинет), хозяйственное помещение, комнаты охраны, и на вход в офис. На контрольно–пропускном пункте в офис необходимо поставить турникет.

5) Система видеонаблюдения располагаются в коридорах, у входов в офис, в хозяйственном помещении и на входе в серверном помещении. В состав данной системы входят:

- камера видеонаблюдения, электропитание которой реализовано через POE;
- линия передачи.

6) Удаленный контроль и управление системами зданий должен быть доступен на компьютерах охраны, директора и системного администратора.

7) В проекте должны использоваться источники бесперебойного питания (ИБП) для поддержания кратковременной работы активного оборудования в случае резкого падения или отсутствия входного питающего напряжения системы. Время автономной работы от выбранного источника бесперебойного питания (при условии максимальной нагрузки) должно составлять не менее 15 минут.

8) Заполняемость кабелепровода, который служит для прокладки кабеля и защиты кабельных трас от различных внешних воздействий. Не должна превышать 70%.

При прокладке кабеля на стяжках, хомутах и других видах подвесов, крепление кабеля необходимо устанавливать на расстоянии не более 1,5 м друг от друга. При этом должны применяться специальные (кабельные) стяжки и хомуты.

Запрещается крепить кабели к конструкциям фальш–потолка, трубам пожаротушения и водопровода, силовым электрическим кабелям и трассам, элемента системы кондиционирования и другие инженерным системам.

При отсутствии слаботочных кабельных трасс (лотков, коробов) рекомендуется крепить кабель к капитальному потолку и стенам.

При монтаже кабельных трасс на фальшпотолком расстояние от кабельных трасс, а также жгутов кабеля до фальшпотолка должно быть не менее 8 см.

Рекомендуется крепить кабель на стяжки с возможностью его последующего добавления или замены.

Вертикальная прокладка кабеля с этажа на этаж осуществляется в отдельном слаботочном стояке, который имеет размеры 100х500. Запас емкости в межэтажных закладных устройствах должен быть не менее 100%.

2 Проектирование системы управления модулями «Умного дома»

2.1 Основные проектные решения построения системы «Умный дом»

Исходя из подразделов 1.4 «Обзор основных решений при проектировании систем автоматизации здания» и 1.5 «Обзор основных стандартов связи для сети «Умного дома»» проект системы «Умный дом» будет реализован на платформе MyHome и основные проектные решения будут основываться на базе продукции, которую предлагает использовать компания Legrand. Такой выбор связан со следующим:

- положение компании Legrand на рынке;
- широкий выбор комплектующих системы «Умный дом» из ассортимента предлагаемых компанией Legrand решений автоматизации зданий;
- система MyHome достаточно распространена в мире и при этом обладает хорошей репутацией. По статистике компании, более 12 миллионов устройств установлено в жилом секторе и на коммерческих объектах данной системы;
- MyHome является гибкой системой, позволяющая в дальнейшем без значительных трудовых затрат и проведения капитальных строительных работ менять, дополнять и расширять функционал системы;
- компания Legrand предоставляет системную гарантия на кабельную систему на 25 лет и дополнительную гарантию на 5 лет для вспомогательного оборудования;
- поддержка работы с надежным и современными технологиями связи для объедения устройств «Умного дома» в единую сеть: SCS, ZigBee, которые позволяют реализовывать почти любые проекты по техническому оснащению зданий.

- MyHome имеет управление через web-интерфейс для дистанционного контроля и управления всеми функциями системы «Умный дом»;

- система, реализованная на базе MyHome является совместимой с широко распространёнными в настоящее время сервисами и технологиями.

При проектировании системы «Умный дом» основные преимущества будут отдаваться проводным решениям, т.е. технологии общей шины SCS.

При разработке системы управления «Умного дома» с помощью технологии общей шины SCS были приняты решения, которые основаны из общих рекомендациях и правилах установки системы автоматизации зданием MyHome.

1) При построении системы существует ограничение максимального количества устройств, которые могут быть сконфигурированы в системе: в одной системе может быть до 9 зон. В каждой зоне можно установить до 9 адресов активаторов (всего 81 адресов), что не подходит для системы автоматизации здания, требующей большего количества устройств и, соответственно, увеличения количества адресов. В этом случае будет создана комплексная система автоматизации, путем подключения нескольких систем автоматизации (максимум 9) к общей шине (главную ветвь), используя интерфейсы, сконфигурированных в режиме «логического расширения», пример такой схемы подключения устройств представлен на рисунке 5. Ветвь, которая подключается к разъему IN интерфейса, идентифицируется как главная ветвь, а каждая отдельная система, подключенная к разъему OUT, идентифицируется как локальная шина.

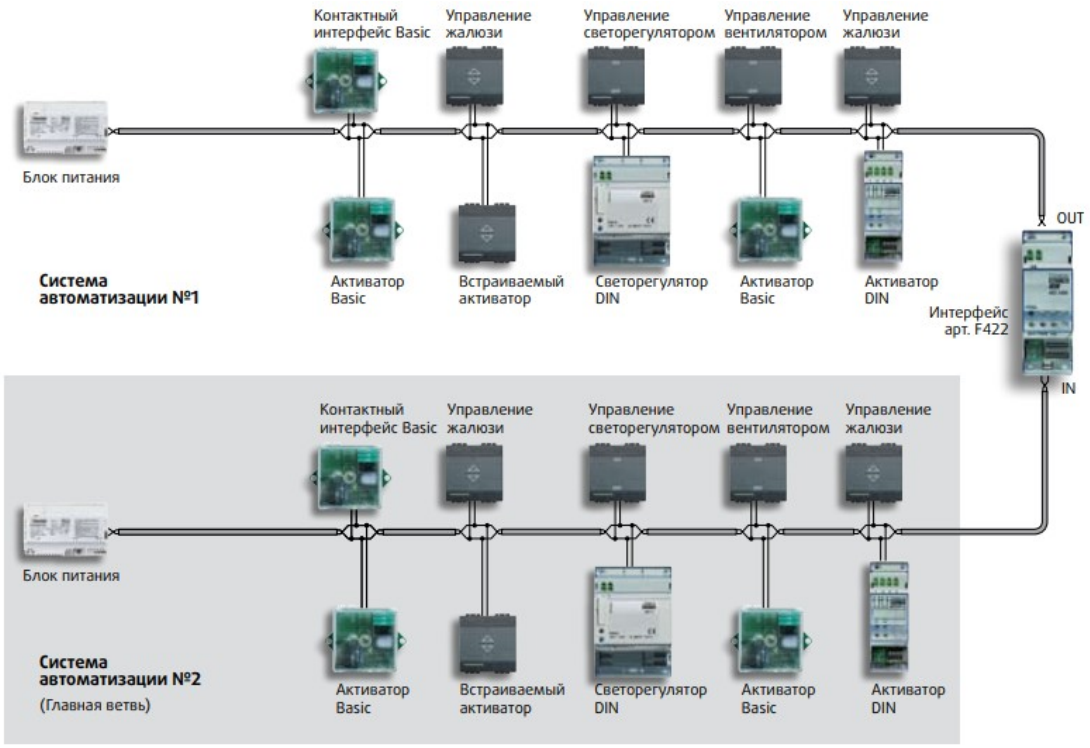

Рисунок 5 – Схема логического расширения системы «Умного дома»

2) На главную ветвь устанавливаются управляющие устройства, которые будут отправлять групповые или общие команды нескольким или всем активаторам для каждой системы, установленным на главной ветви. Команды типа Точка–точка, посылаемые одним управляющим устройством на отдельный активатор, не могут быть отправлены в другие системы. Для отправки команд из одной системы в другую используется управляющее устройства, установленное на главной шине или на одной из подключенных систем (максимум 9).

Такие управляющие устройства, как web-сервер, сенсорная панель устанавливаются на главную ветвь и подключается к сети LAN, которая формирует инфраструктуру связи.

3) В случае, если система «Умный дом» расшириться до момента, когда потребуется более чем 810 адресов, необходимо будет использовать дополнительный web-сервер, которые взаимодействуют между собой через сети LAN.

4) Максимальное количество устройств, подключаемых к шине зависит от их общего потребления тока, а также от расстояния между устройством и источником питания. Максимальное количество устройств будет определяться суммарным потреблением всех устройств. Длина кабеля между источником питания и самым удаленным устройство не должно превышать 250 м.

5) Для того, чтобы обеспечить централизованное управление устройствами офиса и облегчить администрирование, было принято решение организовать сеть. Обобщенная схема сети представлена на рисунке 6.

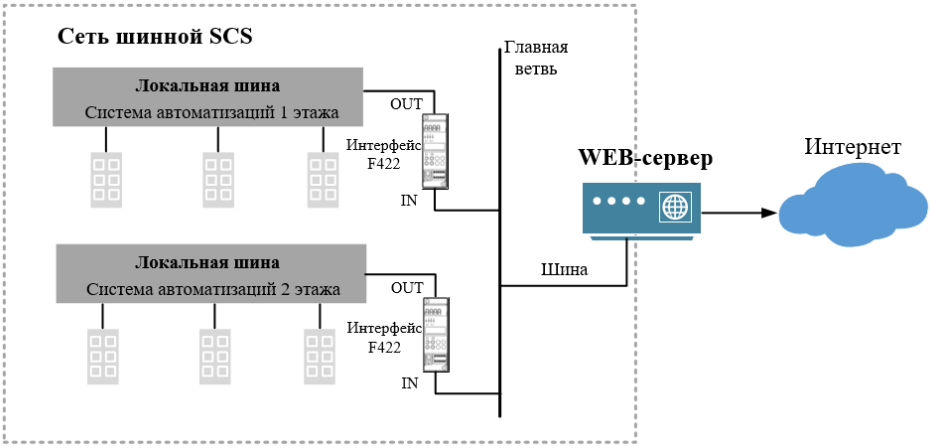

Рисунок 6 – Схема организации сети

6) Витые пары, проходящие через вход IN и выход OUT интерфейса, подключаются к различным источникам питания.

В качестве системой управления и мониторинга будет являться web-сервер F454, который позволяет пользователю подключаться к собственной системе с помощью ПК и локального (сеть передачи данных) или удаленного (сеть Интернет) соединения. Таким образом можно управлять различными устройствами (осветительные приборы, рольставни, камеры и т.д.) благодаря web-интерфейсу, состоящему из страниц, которые могут быть полностью персонализированы (с помощью программного обеспечения), и значков. Данный web-сервер F454 изображен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Web-сервер F454

Данное устройство позволяет управлять простыми и развернутыми сценариями, максимальное количество которых составляет 300. Благодаря устройству программирования сценариев система может выполнять определенные действия не только по команде пользователя, но и при внешних событиях, как, например, открытие двери. Централизованное управления функциями возможно через ПК, подсоединенного непосредственно к web-серверу со статическим IP адресом, посредством работы с web-страницей с предустановленными на ней графическими символами.

Web-страница представлена на рисунке 8.

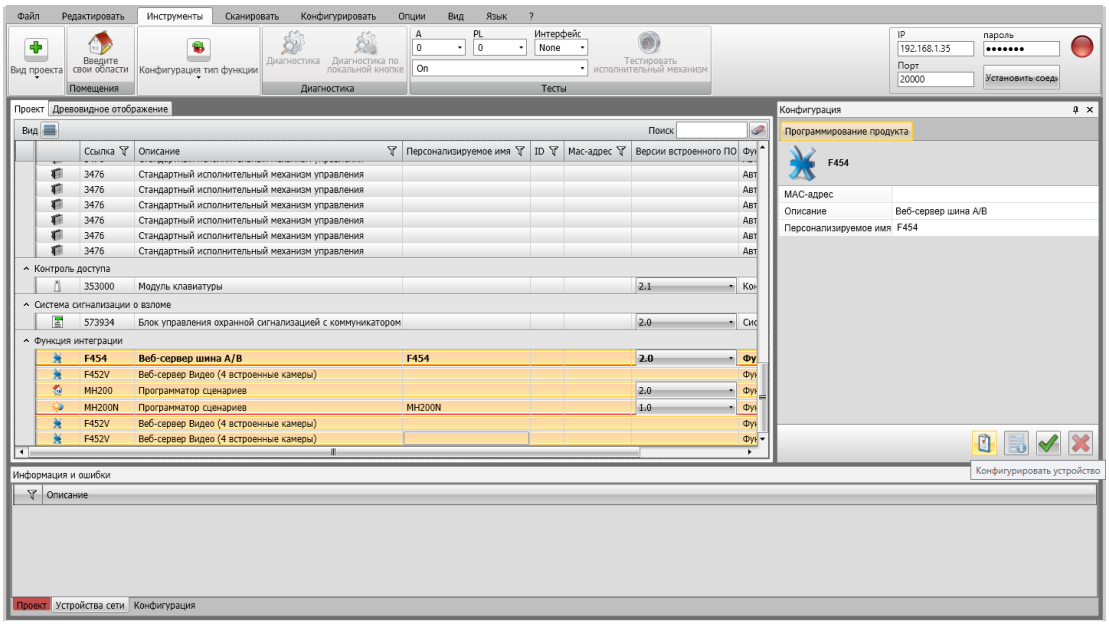

Рисунок 8 – Web-страница MyHome

2.2 Система освещения

Проектирование системы освещения осуществляется по установленным требованиям к выполняемым функциям системы освещения и в соответствии с данными суммарной мощности светильников из таблицы 4. В результате был установлен следующий набор комплектующих каждого помещения и коридора: активатор для освещения, активатор для проводов жалюзи, управляющее устройство освещением, управляющие устройство приводом жалю, датчики движения/освещенности.

Схема подключения модулей, реализующих функции управления освещения и управления жалюзи приведены на рисунке 9.

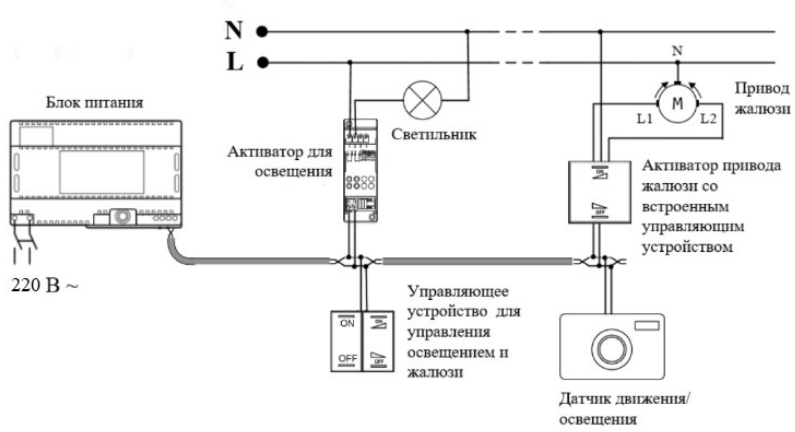

Рисунок 9 – Схема подключения модулей для системы освещения и управления жалюзи

Активаторы для освещения устанавливаются над фальш–потолком и коробку накладного монтажа. Управляющие устройства освещением и приводами жалюзи монтируются на места, заложенные в архитектурно–строительном плане офиса под переключатели света на уровне 0,8 м. от уровня пола. Активаторы для приводов жалюзи размещаются на уровне 1,5 м. от уровня пола вблизи каждого окна, оборудованного автоматическими жалюзи. Датчики движения/освещенности монтируются в общую шину SCS.

В качестве комплектующих системы было выбрано следующее:

− блок питания Legrand e46ADCN. Размер 8 модулей, предназначенный для оптимального распределения тока по линии шины. Характеристики: вход 220 В пер. тока, максимальное потребление тока 300 мА. Данный блок питания изображен на рисунке 10.



Рисунок 10 – Блок питания Legrand e46ADCN

- активатор для освещения – Legrand F411/2. Размер 2 модуля, при использовании люминесцентных ламп максимальная мощность 4А, 920 Вт, при использовании галогенных ламп – 10 А, 2300Вт. Данный активатор изображен на рисунке 11;



Рисунок 11 – Активатор для освещения – Legrand F411/2

- активатор для приводов жалюзи со встроенным управляющим устройством – Legrand 067557. Максимальная мощность двигателя:500 Вт, 220 В пер. тока. Управление двигателем производится путем взаимной блокировки реле или путем передачи импульсов. Есть возможность управления с поддержкой различных команд: вверх, вниз и процент открытия. Размер устройства 2 модуля;

- управляющее устройство – Legrand 067552 с 2 функциями для управления освещением и приводом жалюзи/рольставен. Позволяет реализовать зонное управление освещения и приводом жалюзи. Размер устройства 2 модуля;

- датчик движения/освещения – Legrand 048944. Данное устройство является ИК–датчиком движения со встроенным датчиком освещенности. Рабочая зона датчика: угол охвата 360°, дальность 8м при высоте установки 2,5 м. Имеет возможность регулирования выдержки времени отключения. Освещение включается автоматически, также отключение производится автоматически в зависимости от состояния датчика движения. Данный датчик изображен на рисунке 12.



Рисунок 12 – Датчик движения/освещения Legrand 048944

Разработанные структурные схемы сети на шине SCS произведены в графическом материале.

2.3 Система безопасности

Проектируемая система безопасности «Умного дома» – это совокупность инженерно–технических решений, направленных на защиту жизненно важных интересов и ресурсов здания от угроз, источники которых являются нарушители порядка и несанкционированный доступ на охраняемую территорию.

Система безопасности зданий состоит из трех взаимосвязанных подсистем:

- подсистемы контроля и управления доступом;
- подсистемы охранной сигнализации;
- подсистемы видеонаблюдения.

2.3.1 Подсистема контроля и управления доступом

Подсистема контроля и управления доступом (СКУД) представляет собой совокупность аппаратно–программных технических средств безопасности, имеющих цели идентификации лица, имеющего доступ на территорию, ограничение и регистрацию входа–выхода объектов на заданные территории через «точки прохода».

Обычно СКУД включает в себя следующие элементы:

- устройство централизованного управления;
- устройства идентификации доступа (идентификаторы и считыватели);
- контроллеры управления;
- исполнительные устройства.

Идентификатор – предмет, на который с помощью специальной технологии занесена кодовая информация, подтверждающая полномочность

прав его владельца и служащий для управления доступом в охраняемую зону. Идентификаторы изготавливаются в виде карточек.

Считыватель – электронное устройство, предназначенное для считывания кодовой информации с идентификатора и преобразования ее в стандартный формат, передаваемый для анализа и принятия решения в контроллер.

Устройство идентификации доступа служит для считывания и расшифровки информации, записанной на идентификаторах различного типа и устанавливает права людей, имущества, транспорта на перемещение в охраняемой зоне (объекте). Такие устройства обычно оборудуются считывателем и другими необходимыми средствами. Устройства идентификации доступа используются на местах, где непосредственно осуществляется контроль доступа, например, дверь, турникет, проходная кабинка.

Контроллеры управления – электронные устройства, контролирующие работу считывателей и управляющие исполнительными устройствами. Основное функциональное назначение контроллеров – это хранение баз кодов пользователей. Программирование режимов работы, прием и обработка информации от считывателя, принятие решений о доступе на основании поступившей информации, управление исполнительными устройствами и средствами оповещения.

Наиболее существенными дополнительными функциями контроллеров являются:

- защита от повторного использования карточки, т.е. повторный вход по данной карточке возможен только после «ее выхода»;
- наличие и возможности программирования временных зон;
- возможность подключения охранной сигнализации;
- возможность установки двух и более считывателей на одну дверь для организации двухстороннего прохода или многоуровневого контроля.

Все контроллеры, используемые на объекте, объединяются в единую систему и подключается к центральному управляющему устройству. Однофункциональные контроллеры являются интеллектуальными аналогом кодового замка и работают только в автономном режиме. Многофункциональные контроллеры не только управляют доступом, но и обладают функциями мониторинга состояния устройства исполнительных и передачи информации для вывода данных на компьютер. С помощью многофункциональных контроллеров можно создавать сложные комплексы, интегрированные с другими подсистемами безопасности, например, с охранно–пожарной сигнализацией и телевизионными системами видеоконтроля. Многофункциональные контроллеры работают в основном в сетевом режиме (централизованный контроль и управление доступом)

Устройства центрального управления подключается к серверу. Который обеспечивает возможность общего управления, программирования СКУД, сбор информации с контроллеров, доступа к общей базе данных системы безопасности, получения информации о пользователях системы, дате и времени прохода пользователей через контрольные устройства, срабатывании средств охранной сигнализации; видеоконтроля, попыток несанкционированного прохода, аварийных ситуациях и т.п.

В компьютерах охраны и администратора сети вводится план охраняемого объекта, на котором стандартными значками укладываются считыватели, замки, технические средства охранной сигнализации, видеоконтроля и т.п. На плане система автоматически в реальном масштабе времени показывает состояние всех нанесенных объектов контроля – открыта или закрыта дверь, какой именно извещатель сработал в случае тревоги. Таким образом, в любой момент времени можно быстро оценить ситуацию и в случае внештатной ситуации оперативно и эффективно принять меры предосторожности.

Исполнительные устройства принимают команды управления с контроллеров и обеспечивают блокировку возможных путей несанкционированного проникновения через устройства заграждения (двери, ворота, турникеты, кабины прохода и т.п.) людей, имущества, транспорта и помещения, здания и на территорию.

В исполнительных устройствах применяются исполнительные механизмы электромеханического и электромагнитного принципа действия.

Электромеханический принцип действия исполнительного механизма основан на перемещении закрывающих элементов (запоров, ригелей замков и т.п.) с помощью включения на время их передвижения электромотора или электромагнита.

В исполнительных механизмах с электромагнитным принципом действия отсутствуют движущиеся механические закрывающие элементы, т.е. блокировка устройств заграждения, например, дверей, осуществляется с помощью сил магнитного притяжения, создаваемых мощным магнитом.

Часто в устройствах исполнительных применяется электромагнитная блокировка (магнитные защелки, задвижки и т.п.) закрывающих элементов с возможностью перемещения их вручную при открывании или закрывании и в экстремальных условиях.

2.3.2 Охранная сигнализация

Охранная сигнализация представляет собой совокупность технических средств для обнаружения появления нарушителя на охраняемом объекте и извещение о тревоге для принятия соответственных мер по задержанию этого нарушителя.

К основным задачам охранной сигнализации можно отнести:

- обнаружение нарушителя;

- формирование и отправка в определенном информационном формате извещения об обнаружении нарушителя.

Обычно, охранная сигнализация имеет следующий состав:

- охранные извещатели, например, датчики движения, датчики удара, датчик объёма и тому подобное;
- приемно–контрольные приборы;
- оповещатели: звуковые;
- управляющий сервер;
- приборы и системы передачи извещений;
- приборы централизованного наблюдения.

Охранные извещатели – приборы для обнаружения нарушителя, которые состоят из чувствительных элементов, реагирующие на различные признаки нарушителя в зоне обслуживания. При проектировании системы охранной сигнализации охраняемый объект делится на локальные охраняемые зоны, где извещатели устанавливаются в местах возможного проникновения нарушителя на охраняемую территорию. При обнаружении нарушителя, извещатели формируют и передают информацию в определенном формате на приемно–контрольные приборы.

Приемно–контрольные приборы представляют собой многофункциональные устройства, которые принимают и обрабатывают сигналы от извещателей, при необходимости включают оповещатели, выдают информацию на приборы централизованного управления. Обеспечивают постановки/снятия объекта на охранную сигнализацию. Постановка/снятие объекта на охранную сигнализацию осуществляется с помощью считывателей электронных идентификаторов, панелей с возможность ввода секретного кода или управляющего сервера.

Оповещатели необходимы для оповещения людей о тревожной ситуации на объекте с помощью звуковых или световых сигналов.

Управляющие серверы наблюдения используются для конфигурирования охранной системы, приема от приборов системы извещений о тревоге, хранения истории событий объекта и другой информации, отправляют данные извещения на приборы централизованного управления.

Приборы и системы передачи извещений – совокупность технических средств для приема извещений о тревоге и передаче их в заданном на другое оборудование удаленным пользователям, например, в охранную службу. Для этого могут использоваться различные каналы связи: GSM, выделенная проводная телефонная линия.

Приборы централизованного управления обычно находятся в помещениях охраны и служат для обеспечения функции мониторинга за охраняемым объектами.

2.3.3 Подсистема видеонаблюдения

Подсистема видеонаблюдения представляет собой аппаратно–программный комплекс, который предназначен для организации видеоконтроля на различных объектах. Видеонаблюдение выполняет следующие основные функции: защиты от нарушителей, наблюдение за деятельностью работников и оборудования в помещениях, посетителями здания и тому подобное.

Таким образов подсистема видеонаблюдения обеспечивает:

- визуальный контроль за объектом посредству предоставления видеоинформации на пост наблюдения в режиме реального времени;

- запись видеоинформации на видеорегистратор, что позволяет документировать происходящие события на объекте;

- при использовании определенного оборудования, возможность выполнения одной из функций охранной сигнализации: с помощью

детекторов движения видеокамер передача информации оператору системы о возникновении тревожной ситуации.

Подсистема видеонаблюдения состоит из:

- видеокамер;
- видеосервера, видеорегистратора;
- программы видеонаблюдения;
- дополнительной аппаратуры видеонаблюдения.

Видеокамеры являются основным элементом в системе видеонаблюдения, так как минимальная система видеонаблюдения может состоять лишь из одной камеры, к которой способны подключаться пользователи с удаленного компьютера для просмотра текущего изображения. Существуют различные типы видеокамеры, которые отличаются по типу обработки видеосигнала: аналоговые и цифровые; по типу цветности: цветные, черно–белые, «день–ночь» (меняют параметры цветности в зависимости от времени суток); по типу питания: от стандартных источников электроэнергии, с помощью технологии PoE (Power over Ethernet).

Видеосерверы, видеорегистраторы – оборудование, необходимое для записи и хранения видеоизображения, а также воспроизведения полученных с видеокамер видеосигналов и аудиосигналов.

Программы видеонаблюдения – это основной интеллект, благодаря которому появляется возможность реализовать такие функции, как распознание лиц на контрольно–пропускном пункте, номеров машин, детекция движения, включение и отключения записи видеокамер и многое другое. От используемого программного обеспечения зависит стоимость оборудования видеонаблюдения.

2.3.4 Состав системы безопасности

Рассмотрев подсистемы безопасности, можно заметить, что некоторое оборудование может сочетать в себе функции нескольких подсистем безопасности. Соответственно, было принято решение использования следующих компонентов в системе безопасности «Умного дома»:

− устройство централизованного управления – центральный блок системы охранной сигнализации с модулем для связи по телефонной сети и GSM Bticino. Данное устройство имеет встроенный дисплей для отображения конфигурации и обеспечивает возможность постановки на охрану и снятие с охраны с помощью транспондера и/или набора кода на клавиатуре. Настройка производится с помощью представляемой программы Security GSM или с помощью клавиатуры на передней панели. Питание устройства происходит от батареи. Данное устройство показано на рисунке 13;



Рисунок 13 – Устройство централизованного управления Polyx с GSM Bticino

− в качестве сервера, к которому подключается устройство централизованного управления, используется центральный сервер (кабинет №105);

− устройство локального управления – компьютер охраны (кабинет №107) и компьютер администратора сети (кабинет №106). Функции

просмотра данных с камер видеонаблюдения также доступны на компьютере, установленных в кабинетах №207;

− считыватель электронных ключей для снятия/постановки объекта на охрану с использованием электронного ключа (транспондера) – Legrand 3530. Данное устройство обеспечивает частичное выполнение некоторых функций центрального блока (включение/отключение сигнализации, хранения данных о ключах и тому подобное). Данное устройство изображено на рисунке 14;



Рисунок 14 – Считыватель транспондера

− купольная Full HD–камера D–Link DCS–4602EV с поддержкой WDR, PoE и ночной съемки, оснащена датчиком движения, интерфейсом 10/100Base–TX с поддержкой PoE (802.3af). Углы обзора: 96° по горизонтали, 54° по вертикали, 108° по диагонали. Данная камера монтируется в потолок коридоров. Данная камера изображена на рисунке 15. План размещения представлен в графическом материале;



Рисунок 15 – Купольная Full HD–камера D–Link DCS–4602EV

− стойка турникета со встроенными контроллером турникета, двумя считывателями и пультом управления PERCo–KT02.3, которая устанавливается на контрольно–пропускном пункте здания. Данная стойка изображена на рисунке 16;



Рисунок 16 – Стойка турникета со встроенными контроллером турникета

− охранные извещатели – электромагнитные контакты для накладного монтажа Legrand 3511. Монтируются на входе в каждое охраняемое помещение и подсоединяются к интерфейсу Bticino F482. Данное устройство изображено на рисунке 17;

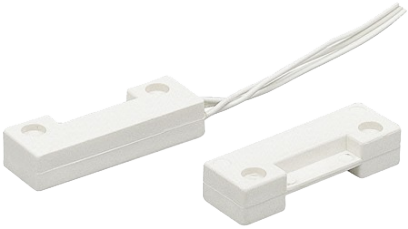

Рисунок 17 – Электромагнитные NC контакты и защитная линия для поверхностного монтажа Bticino

− контактные интерфейсы Bticino F482 для электромагнитных контактов для накладного монтажа Legrand 3511;

− транспондер для считывателя, не нуждается в батарейках, автоматически кодируется через считыватель транспондеров Bticino 3530S;

− внутренняя сирена с автономным питанием Legrand 067515 с антивандальным исполнением и защита от несанкционированного вскрытия. Монтируется в каждое охраняемое помещение. Поставляется с батареей, производит звук высокой мощности: 100 дБ на расстоянии 1 см. Данная сирена изображена на рисунке 18.



Рисунок 18 – Внутренняя сирена Legrand 067515

Проанализировав рынок телекоммуникаций и сетевого оборудования, пришел к выводу, что для решения задач проекта в качестве коммутатора подойдет D-Link DGS-1210-20/C1A. Данный коммутатор представляет собой решение для предприятий малого и среднего бизнеса, который обеспечивает надежное соединение и позволяет легко масштабировать существующую сеть, является управляемым, стекируемым с 20 портами 10/100/1000 Мбит/с с поддержкой PoE (802.3af/802.3at (30 Вт)), PoE бюджет 193 Вт).

В случае резкого падения или отсутствия входного питающего напряжения системы, для обеспечения кратковременного снабжения электроэнергией активного оборудования с целью корректного завершения

работы и сохранения данных, используются источники бесперебойного питания (ИБП).

Системы бесперебойного питания используют способность ИБП взаимодействовать с операционными системами через специальный интерфейс. Стандартная система бесперебойного питания обеспечивает следующие важные для сети функции:

- управление безопасным завершением работы системы;
- время переключения ИБП на резерв (на АБ)- не более 5 мс;
- время непрерывной работы ИБП от батарей не менее 15 минут (для критичной, то есть неотключаемой нагрузки, время будет возрастать при отключении других групп);
- информирование администратора сети о сбое питания во внешней сети.

Для выбора ИБП рассчитаем его требуемую мощность. Для этого определим перечень защищаемого оборудования и их суммарное номинальное потребление, полученные данные занесем в таблицу 5.

Таблица 5 – Потребляемая мощность оборудования

Оборудование	Количество, шт.	Потребляемая мощность, Вт	Суммарная потребляемая мощность, Вт
D-Link DGS-1210-20/C1 A	1	238,7	238,7
		Итого:	238,7

Отсюда получаем необходимую мощность одиночного ИБП с учетом роста компании и того, что источник бесперебойного питания должен быть загружен максимум на 70%, для питания шкафа это значение равно 500 Вт. По

полученным данным был выбран ИБП APC Smart-UPS 750VA LCD 500 Вт. Характеристика источника бесперебойного питания приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики ИПБ APC Smart-UPS 750VA LCD

Входное напряжение	160-240 В
Выходная мощность	750 ВА/500 Вт
Время работы при полной нагрузке	15 мин
Стабильность выходного напряжения	± 5 %
Выходная частота	47-63 Гц
Интерфейсы	RS-232, USB
Отображение информации	ЖК-дисплей
Звуковая сигнализация	Есть
Возможность замены батарей	есть
Время зарядки	3 часа
Возможность замены батей	есть
Защита от перегрузки	есть
Защита от короткого замыкания	есть
Вес	14,3 кг
Цена	22780 руб.

В качестве кабеля для построения сети на технологии шинной SCS была взята витая пара из двух проводников с многопроволочными неэкранированными жилами – кабель SCS BTC L4669 с диаметром $d_к$–5,6 мм.

Кабель–канал крепится каждый метр к стене с помощью дюбель–шурупов 6х40 мм.

Кабели, которые объединяют активаторы, управляющие устройства и другие устройства системы «Умного» дома шинной SCS прокладывается внутри гофрированной трубы 32мм. Legrand 63723, которая прокладывается

внутри стены. К камерам видеонаблюдения ведут гофрированные трубы 16 мм.

2.4 Калькуляция затрат на оборудование и комплектующие

Калькуляция затрат на оборудование и комплектующие представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Калькуляция затрат на оборудование и комплектующие

Оборудование рабочих мест	Код	Завод изготовитель	Количество	Единица измерения	Цена за единицу, руб.	Общая стоимость, руб
1. Оборудование распределительного узла						
1.1 Шкаф 19” распределительный Nedbox, 4 х 12 модулей	46208	Legrand	1	шт.	7646	7646
2. Кабели и провода						
2.1 Кабель для локаторных сетей категория 5е – U/UTP. 2 пары – LSZH – 500м	L32750	Legrand	1	шт.	9160	9160
2.2 Двухпроводный кабель SCS 100 м	L4669	Bticino	7	шт.	8955	62685
2.3 Bticino кабель SCS для системы безопасности 100 м	L4669S	Bticino	3	шт.	7285	21855
3. Оборудование коммутационное						
3.1 Коммутатор D-Link DGS-1210-20/C1A	D-Link DGS-1210-20/C1A	D-Link	1	шт.	8200	8200
3.2 Кабельный органайзер Legrand	B08-1U-BK	Cabeus	1	шт.	445	445
4. Кабеленесущие конструкции						
4.9 Гофрированная труба 16 мм	363701	Legrand	3	м.	225	675

4.9 Гофрированная труба 32 мм	363706	Legrand	3	м.	240	720

Продолжение таблицы 7

5. Материалы						
5.1 Дюбель с шурупом Пот 6х40 мм 300шт.	14091863	OMAX	4	шт.	450	1800
5.2 Клипсы для гофры 16 мм, уп. 100 шт	51016	IEK	3	шт.	251	753
5.3 Клипсы для гофры 32 мм, уп. 50 шт	51032	IEK	4	шт.	320	1280
6. MyHome						
6.1 Датчик движения	048944	Legrand	24	шт.	1626	39024
6.2 Активатор-управляющее устройство приводом жалюзи	067557	Bticino	27	шт.	5530	149310
6.3 Управляющее устройство освещением/приводом жалюзи	067552	Bticino	13	шт.	3150	40950
6.4 Активатор освещения	F411/2	Bticino	16	шт.	6069	97104
6.5 Считыватель электронных ключей	3530	Bticino	5	шт.	8160	40800
6.6 Охранный извещатель	067468	Bticino	2	шт.	1800	3600
6.7 Транспондер	3530S	Bticino	100	шт.	455	45500
6.8 Устройство централизованного управления	3486	Bticino	2	шт.	45000	90000
6.9 Контактные интерфейсы	F482	Bticino	3	шт.	10489	31467
6.10 Блок сценариев	F420	Bticino	2	шт.	7913	15826
6.11 Блок питания	E46ADC	Bticino	2	шт.	18139	36278
6.12 Доп. блок питания	E48A1	Bticino	2	шт.	7240	14480

6.13 Лицевая панель для приводов жалюзи	068269	Legrand	13	шт.	135	1755
6.14 Web-сервер	F454	Bticino	1	шт.	66639	66639

Окончание таблицы 7

6.15 Камера	4602EV	D-Link	6	шт.	9570	57420
6.16 Однокла-вишная лицевая панель для приводов жалюзи	068255	Legrand	13	шт.	124	1612
6.16 Электронный турникет	7271	Perco	1	шт.	80413	80413
7. Источник бесперебойного питания						
7.1 APC APC Smart-UPS 750 VA LCD	SURT2000RMX	APC	1	шт.	22450	22450
						Итого: 949 847 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте была спроектирована телекоммуникационная система управления модулями «Умного дома» для офисов на примере ООО «Браво Моторс СРС». Данная система является гибкой, позволяющая в дальнейшем без значительных трудовых затрат и проведения капитальных строительных работ менять, дополнять и расширять функционал системы.

В проекте были проанализированы основные существующие решения при проектировании систем автоматизации зданий и основные стандарты связи для сети «Умных домов», в результате чего была выбрана платформа, с помощью которой проектировалась система управления «Умного дома»

После определения требований к проектируемой системе, были разработаны: система освещения, контроля и управления доступом, охранной безопасности, видеонаблюдения и общая система управления. Далее разрабатывалась базовая конфигурация устройств для спроектированной аппаратной части системы, в результате чего появилась возможность управления и контроля данной системой через web-интерфейс.

Осуществлена калькуляция затрат на проектируемую систему.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ГОСТ Р 53246–2008. Издания. Информационные технологии, системы кабельные структурированные, проектирование основных узлов системы, общие требования – Введен впервые: введ. 25.12.2008 – Москва: ООО «Стандартпроект»: М.: Изд–во Стандартинфом, 2008. –77с.

2 Как выбрать стандарт связи для сети IoT [Электронный ресурс]: Блог компании ООО «КОМАНД СПОТ»: [сайт ресурса для IT–специальности Geektimes] – Режим доступа: https://geektimes.ru/company/commandspot/blog/271618/

3 Котов Н.Н. Выбор и применение систем контроля и управления доступом: Рекомендации // Н.Н. Котов, В.Г. Синилов, Л.И. Савчук, Е.П Тюрин. – М.: НИЦ «Охрана», 1999. – 31с.

4 Общий каталог продукции Legrand–2017 [Электронный ресурс]// Legrand: [сайт компании Legrand] – Режим доступа: https://legrand.ru/services/library/catalog/

5 Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3–е изд. // В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб: Питер, 2006. –958 с.

6 Таненбаун Э. Компьютерные сети: Учебник для вузов 4е изд. //Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2003. – 992 с

7 Технический гид автоматики MyHOME [Электронный ресурс]// bticino: [сайт компании bticino] – Режим доступа: http://www.bticino.ru/library/57/

8 Умный дом [Электронный ресурс]// Википедия: [Сайт энциклопедии – Википедия] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Умный _дом

9 Умный дом. Прогноз рынка на 2016 год [Электронный ресурс] Блог компании ООО «Ай–Ти Центр Сибирь» – Режим доступа: https://freeimport.ru/186–22/

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Размещения оборудования в шкафу

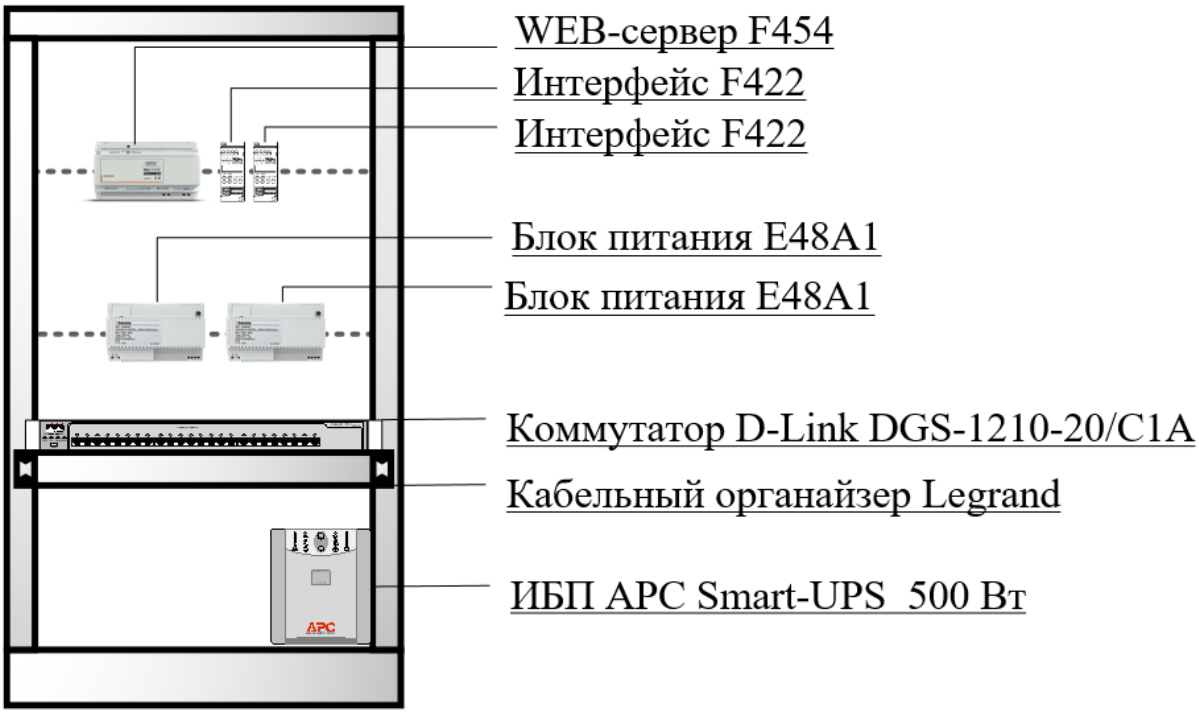

Рисунок А.1 – Размещение оборудование в шкафу