|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | 85 |
| Объект | Компания по разработке 3D-приложений |
| Форма здания, этажи, суммарная площадь помещений в квадратных метрах | Вытянутая прямоугольная, 1 этаж, 280 кв. м. |
| Количество стационарных пользователей (ПК), количество стационарных подключений, количество мобильных подключений | Количество стационарных пользователей – 43,  стационарных подключений – 86,  количество мобильных подключений - 43 |
| Сервисы (дополнительные подключения) | web-сервер для внутреннего и внешнего использования |
| Прочее оконечное оборудование (дополнительные подключения) | Принтеры, сетевые принтеры |
| Подключение к Internet | Требование, в котором заказчик не уверен. |
| Внешняя адресация IPv4, внутренняя адресация IPv4, адресация IPv6 | Внешняя адресация IPv4 - непосредственного подключения к провайдеру нет,  внутренняя адресация IPv4 - публичная подсеть,  адресация IPv6 - взаимодействие в рамках внутренней сети |
| Безопасность | Защита от несанкционированных физических подключений |
| Надежность | Защита от повышенной влажности |
| Финансы | Бюджетная сеть |
| Производитель сетевого оборудования | HPE/Aruba |
| Дополнительное требование заказчика | Нет |

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**ВВЕДЕНИЕ** 4](#_Toc118851359)

[**1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ** 5](#_Toc118851360)

[**2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** 7](#_Toc118851361)

[**3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** 9](#_Toc118851362)

[**3.1 Обоснование выбора вендора оборудования** 9](#_Toc118851363)

[**3.2 Обоснование выбора активного сетевого оборудования** 9](#_Toc118851364)

[**3.3 Обоснование выбора компьютеров и другого оборудования** 9](#_Toc118851365)

[**3.3.1 Обоснование выбора рабочих станций** 9](#_Toc118851366)

[**3.3.2 Обоснование выбора принтеров** 9](#_Toc118851367)

[**3.4 Обоснование выбора операционной системы** 9](#_Toc118851368)

[**3.5 Настройка ВСЕГО** 9](#_Toc118851369)

[**4 ПРОЕКТИРОАВНИЕ СКС** 11](#_Toc118851370)

[**4.1 Общая организация СКС** 11](#_Toc118851371)

[4.1.1 Обоснование выбора среды передачи данных 11](#_Toc118851372)

[4.1.2 Выбор размещения беспроводных точек доступа их количество 12](#_Toc118851373)

[**4.2 Монтаж беспроводной точки доступа** 14](#_Toc118851374)

[**4.3 Организация рабочих мест** 15](#_Toc118851375)

[**4.4 Безопасность** 15](#_Toc118851376)

[**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ** 17](#_Toc118851377)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 18](#_Toc118851378)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 19](#_Toc118851379)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 20](#_Toc118851380)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 21](#_Toc118851381)

## **ВВЕДЕНИЕ**

Компьютер уже давно стал неотъемлемой частью жизни людей. Он помогает решать множество вопросов. Практически в любой отрасли деятельности человека используются компьютеры. Образовательные программы, медицинское обслуживание, промышленные процессы – везде применяются компьютеры. На сегодня компьютеризация достигла такого уровня, что обойтись без них никак нельзя.

Современные организации имеют компьютеры для каждого сотрудника и используют их для различных целей. К примеру, программистам они необходимы для разработки программных продуктов; бухгалтерам – для того, чтобы заполнять документы и автоматизировать свою работу.

Но на первых этапах внедрения компьютеров на предприятиях они работали в изолированных сетях. Со временем появлялись требования, ставившие необходимостью объединение компьютеров в единую сеть для совместного доступа и использования ресурсов, а также выхода в глобальную сеть.

Отдельная эра в истории развития компьютеров началась с появлением локальных сетей, которые и позволяли этого достичь, объединив компьютеры между собой. Именно локальная сеть подняла функциональность компьютера на невиданную до сих пор высоту.

Внедрение сетей на предприятиях приводит к совершенствованию коммуникаций, то есть к улучшению процесса обмена информацией и взаимодействия меж работниками фирмы, а еще его покупателями и поставщиками. Сети понижают надобность компаний в иных формах передачи информации, этих как телефонный аппарат или же обыкновенная почта, которые заметно уступают компьютерным сетям в эффективности.

Сегодня существует большое количество способов объединения компьютеров в локальную сеть. Разного размера проводные и беспроводные локальные сети сотнями появляются каждый день. Кроме компьютеров, к локальной сети может подключаться и иное сетевое пользовательское оборудование, к примеру сетевые принтеры, веб-камеры или даже переносные мобильные устройства сотрудников.

Целью данного курсового проектирования является построение локальной компьютерной сети с выходом в сеть Интернет для компании по разработке 3D приложений.

## **1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Для выполнения данной курсовой работы были использованы учебные, учебно-методические источники, а также научная литература.

К использованным материалам можно отнести брошюры и документы, предоставленные на официальных сайтах-известных крупных производителей сетевой техники.

Учебное пособие Виктора Олифера «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы» [1] является одним из самых авторитетных по современным сетевым технологиям. Оттуда были использованы понятия и знания о построение локальных компьютерных сетей и разделение их на виртуальные локальные сети.

В учебном пособии Андрея Сергеева «Основы локальных компьютерных сетей» [2] рассматриваются теоретические основы и технологии по локальным компьютерным сетям и их построению. Излагаются вопросы:

- базовых понятий, моделей и способов построения компьютерных сетей;

- организации стека протоколов TCP/IP (IPv4 и IPv6);

- создания серверов общего доступа и служб для IP-сетей (DNS, электронная почта, веб и др.)

Также были взяты небольшие теоретические основы из книги «Компьютерные сети» Эндрю Тененбаума [3]. Были подчёркнуты общие знания и понятия про локальные вычислительные сети, беспроводные сети и виртуальных локальных сетей Virtual LAN.

В учебном пособии «Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi» [5] изложены основные сведения о современных технологиях беспровод-ных сетей Wi-Fi и показано поэтапное проектирование беспроводных сетей – от планирования производительности и зоны действия до развертывания и тестирования сети. Подробно рассмотрен стандарт IEEE 802.11, включая управление доступом к среде, а также физический уровень 802.11. Описаны особенности радиочастотного спектра, принципы модуляции, приведены варианты спецификаций 802.11, технологии повышения производительности и механизмы защиты. Подробно рассмотрено подключение клиента к беспроводной сети в инфраструктурном режиме - сканирование, методы аутентификации и ассоциации, а также вопросы безопасности передачи данных в беспроводных сетях (WEP, TKIP, CCMP, WPA, WPA2, WPS). Приведены оценка беспроводной линии связи и пример расчета. Представленные в учебном пособии теоретические положения дополнены лабораторными работами по всем рассмотренным в книге темам.

Книга «Беспроводная сеть дома и в офисе» [4] поможет начинающему администратору домашней или офисной сети в кратчайшие сроки развернуть, настроить или модернизировать беспроводную сеть. Кратко изложены основы компьютерных сетей. Описаны беспроводные сети стандартов 802.11а, 802.11b, 802.11g, а также новейшего стандарта 802.11n. На практических примерах показано построение сети Wi-Fi, GPRS-соединение с Интернетом, а также объединение проводной и беспроводной сети Ethernet.

Для работы с активным оборудованием использовалась документация от производителей данного оборудования: HPE/Aruba TODO

## **2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

В данном разделе описывается и проводится обоснование выбора структуры организации локальной вычислительной сети, ее анализ и топология.

По заданию необходимо разработать сеть для компании по разработке 3D-приложений. Размещается она на одном этаже вытянутого прямоугольного здания. Площадь помещения в квадратных метрах – 280 кв. м. Помещение состоит из:

30 кв м- кабинет директора

20 кв. м – серверная

15 кв. м – служебное помещение

4 комнаты для программистов – по 25 кв.м каждая

5 комнаты для 3D дизайнеров и тестировщиков – по 23 кв. м каждая.

Каждая комната для программистов содержит 5 рабочих мест (1 стационарное и 1 мобильное подключение). Это значит, что на нее закладывается 5 стационарных и 5 мобильных подключений. (КУДА ПУСТЫЕ РОЗЕТКИ).

Всего на комнаты для программистов выделено 20 стационарных и 20 мобильных подключений.

В каждой комнате для 3D дизайнеров и тестировщиков по 4 рабочих места. На каждое рабочее место закладывается по 1 стационарных подключения и по 1 мобильному подключению. Это значит, что на все рабочие места приходится 4 стационарных и 4 мобильных подключения.

В одной из комнат для 3D дизайнеров и тестировщиков расположено место администратора. На данное место приходится 2 стационарных и 2 мобильных подключения.

Всего на комнаты для 3D дизайнеров и тестировщиков приходится 22 стационарных и 22 мобильных подключений.

Кабинет директора содержит рабочее место для директора с одним стационарным и одним мобильным подключением. Также в его кабинете располагается черно-белый принтер.

В служебном помещении будут находится 2 сетевых цветный принтера для общего пользования.

В серверной будет располагаться все необходимое сетевое оборудование, а также веб-сервер. (ПУСТЫЕ РОЗЕТКИ ТУТ?)

Локальная сеть компании играет роль связующей среды между разными отделами и кабинетами. Размер компании средний.

По заданным условиям заказчика, на предприятии имеется 43 стационарных пользователя и 43 мобильных подключения. Количество стационарных подключений – 86. Пустые места для стационарных подключений на будущее будут располагаться в серверной. (ЧТО ОЗНАЧАЕТ ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ ЕЩЕ 43 СВОБОДНЫХ РОЗЕТКИ ).

Также, помимо пользовательских станций, имеется web-сервер для внутреннего и внешнего использования; принтеры, сетевые принтеры. (СКОЛЬКО)

В способе подключения с сети Internet заказчик не уверен, поэтому необходимо рассмотреть различные варианты подключения и выбрать наиболее оптимальное решение.

Требования к адресации: внешняя адресация IPv4 - непосредственного подключения к провайдеру нет, внутренняя адресация IPv4 - публичная подсеть, адресация IPv6 - взаимодействие в рамках внутренней сети. (ЧТО ЭТО ВСЕ ЗНАЧИТ)

Из требований к безопасности можно выделить защиту от несанкционированных физических подключений. Требование к надежности – защита от повышенной влажности.

По финансовым затратам сеть должна относится к бюджетному классу, что накладывает свои ограничения.

Вендором используемого оборудования была выбрана компания Hewlett Packard Enterprise и ее дочерняя компания Aruba Networks.

Топология проектируемой сети, или же физическая структура– «звезда».

Логическая структура сети строится на использовании Virtual LAN VLAN (далее – виланы) дают возможность построить на базе одной физической сети некоторое количество логических, при этом логические сети будут существовать независимо друг от друга, то есть переданный в одной сети пакет никогда не будет принят в другой (если дополнительно об этом не позаботиться).

Используя виланы, предприятие сможет контролировать трафик (в первую очередь широковещательный), обеспечить дополнительную защиту информации и быть гораздо лучше адаптированным к изменениям в составе сетевого оборудования.

2 КОММУТАТОРА. Роутер на палочке т.к экономим? Дешман wifi ?

## **3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

1. Выбор активного сетевого оборудования сети
   1. Выбор типов сетевых адаптеров
   2. Выбор типов коммутаторов
   3. Выбор типов маршрутизаторов
   4. Выбор типа точек доступа к сети WI-FI
   5. Выбор типа оборудования подключения к сети Интернет
2. Выбор компьютеров и другого оборудования

6.1 Обоснование выбора серверного оборудования

* 1. Обоснование выбора оборудования рабочих станций (клиентская часть)

1. Выбор сетевой операционной системы
2. Описание адресного пространства локальной сети
3. Описание настройки оборудования

В данном разделе описывается функционирование программной аппаратной составляющих разрабатываемой локальной компьютерной сети

**3.1 Обоснование выбора вендора оборудования**

По условию задания, вендором оборудования указаны компании HPE/Aruba. Компания HP была разделена на две компании – HP Inc. и Hewlett Packard Enterprise (HPE). HP Inc. унаследовала производство персональных компьютеров, ноутбуков и принтеров, в то время как HPE досталось производство серверов, сетевого оборудования и поставка IT-решений. К суббренду Aruba относят линейки более простого и бюджетного оборудования, тогда как под маркой HPE выпускаются флагманы компании.

В связи с тем, что по требованию заказчика сеть должна быть выполнена в бюджетном варианте, предпочтение при выборе оборудования отдано Aruba. К тому же, у данной компании есть удобный онлайн-конфигуратор с базовыми наборами оборудования для типовых применений.

**3.2 Обоснование выбора активного сетевого оборудования**

**ХЗ**

В составе линейки Aruba представлены беспроводные точки доступа, коммутаторы второго и третьего уровней и контроллеры. Для Aruba характерны беспроводные и облачные решения, в которых роль маршрутизатора играет коммутатор третьего уровня

**3.3 Обоснование выбора компьютеров и другого оборудования**

В данной части будет рассмотрен выбор компьютерного оборудования для сотрудников, а также корпоративного печатного оборудования.

**3.3.1 Обоснование выбора рабочих станций**

Т.к профиль фирмы непосредственно связан с разработкой и тестированием 3d-приложений, рабочие станции, предоставляемые сотрудникам, должны быть достаточно мощными по характеристикам. Кроме того, они желательно должны иметь возможность апгрейда некоторых комплектующих, таких как видеокарты и оперативная память, а также жесткие диски. С связи с этим, идеальным решением будет использовать брендовые системные блоки от именитых производителей в полноразмерном формате. Главная их черта – наличие полноразмерной не-OEM материнской платы, что предусматривает некоторые возможности апгрейда, а также наличие официальной гарантии. Типичным представителем можно назвать desktop решения от HP серии OMEN4XL Desktop или Victus 15L Gaming Desktop. При этом для тестировщиков и программистов можно выбрать вариант без дискретной видеокарты и с худшими характеристиками, для уменьшения затрат. Для 3d- дизайнеров надо обратить внимание на наличие в комплекте SSD диска с современным интерфейсом, для обеспечения беспроблемного выполнения задач по работе с 3d-графикой.

КАРТИНКИ ДЕСКТОПОВ

**3.3.2 Обоснование выбора принтеров**

Бренд принтеров HP за долгие годы существования зарекомендовал себя как относительно недорогой и надежный вариант для дома и малого офиса. В связи с тем, что фирма занимается 3d-моделированием, возникает нужда часто печатать документы на цветном принтере. В качестве черно-белого принтера подойдет обычный лазерный принтер. Также все еще в приоритете небольшая цена оборудования.

Официальный магазин HP предоставляет функцию помощи при выборе принтера – вопросы с предусмотренными вариантами ответов, которые по сути являются интерактивным фильтром. В результате были выбраны следующие модели принтеров.

**HP LaserJet Pro 3001dwe Wireless Printer**

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТО

В качестве лазерного черно-белого принтера предпочтение было отдано хорошо зарекомендовавшей себя модели HP OfficeJet Pro 9010

И цветной, и черно-белый принтер имеют в себе функционал сетевых принтеров с подключением к сети через Wifi или Ethernet. Также они имеют сканнер, и являются МФУ.

**3.4 Обоснование выбора операционной системы**

Сетевое оборудование HPE представлено несколькими продуктовыми линейками: Aruba, OfficeConnect, FlexFabric и FlexNetwork. Каждой из указанных выше линеек соответствует одна из следующих операционных систем: Aruba OS, Comware (двух основных версий – v5 и v7) и ProVision. Соответственно, выбор операционной системы зависит от выбранной продуктовой линейки.

СКОПИПАСТИТЬ

**3.5 Настройка ВСЕГО**

## **4 ПРОЕКТИРОАВНИЕ СКС**

В данном разделе описывается практическая реализация, то есть установка локальной компьютерной сети на основе предыдущих наработок, а именно: прокладка кабелей каналов связи, размещение оборудования

1. Обоснование и выбор среды передачи данных
   1. Анализ условий размещения физической среды в помещениях и между ними
   2. Выбор типа и категории кабеля в зависимости от

* Скорости передачи
* Допустимой дальности передачи
* стоимости
* Пожаробезопасности
* Выбор типов кабельных каналов, сетевых розеток, патч-кордов и.т.д.

**4.1 Общая организация СКС**

Важнейшие принципы СКС – универсальность и долговечность. Правила, обеспечивающие эти принципы, описываются в международном стандарте ISO/IEC 11801 [32], в котором, помимо рекомендаций и инструкций, имеется сравнение с американским стандартом проектирования СКС ANSI/TIA/EIA-568-A.

Согласно стандарту, структура СКС может содержать два типа кабелей: вертикальные и горизонтальные. Все кабели, идущий от устройств, сходятся в защитный пятимиллиметровый пластиковый кабель-канал, берегущий их от внешнего воздействия, и образуют горизонтальную подсистему кабелей.

Топология СКС включает в себя распределительные пункты на каждом этаже здания, которые сходятся в распределительные пункты здания, а те, в свою очередь, сходятся в магистральные распределительные пункты (далее РП). Стандарт разрешает [32, c. 5] использовать РП смежного этажа, если число офисных мест невелико, поэтому будет использован один РП на два этажа, который будет находиться в служебном помещении.

Телекоммуникационные разъемы располагают на стене, полу или в другой точке рабочей области.

**4.1.1 Обоснование выбора среды передачи данных**

Для соединения компонентов сети между собой будет использована витая пара. Существующие на сегодняшний день категории витых пар представлены в таблице 3.4. Как можно отметить, категории 1, 2, 4 в данный момент практически не используются, а кабель категории 3 изредка используется для прокладки телефонных линий.

Таблица 4.1 – Актуальные категории витых пар

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория | Максимальная длина, м | Максимальная скорость, Гбит/с |
| 1 | 2 | 3 |
| Cat-5 | 100 | 0.1 |

Продолжение таблицы 4.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Cat-5e | 100 | 1 |
| Cat-6 | 100 | 10 |
| Cat-6a | 100 | 10 |

Витые пары также различаются по типу: экранированные (в том числе вид экрана) или неэкранированные. Поскольку дополнительных требований к кабелям нету и использование экранированных кабелей не будет оправдывать себя, можно выбрать тип кабеля UTP (Unshielded Twisted Pair – «неэкранированная витая пара»).

Кроме того, витые пары различаются по количеству пар проводов и материалу проводника.

Большинство кабелей содержит 4 пары проводов. Но в сетях 10BASE-T и 100BASE-TХ используется только 2 пары.

В качестве материала проводника используется либо медь, либо омедненный алюминий, иногда встречается омедненная сталь. Омедненный алюминий обеспечивает худшие условия передачи сигнала, чем чистая медь, зато он намного дешевле.

В данной курсовой работе используется неэкранированная витая пара категории 5e. Категория обусловлена тем, что всё оборудование поддерживает Gigabit Ethernet.

В результате было выбрано следующее оборудование:

* витая пара Hyperline UUTP4-C5E-S24-IN-LSZH-GY;
* коннектор RJ-45 Cabeus 8P8C-SH-С7-TWP;
* компьютерная информационная розетка Glossa GSL000181K.

**4.1.2 Выбор размещения беспроводных точек доступа их количество**

При расчете количества точек доступа необходимо учесть:

* количество этажей;
* расстояние между этажами;
* количество пользователей и количество пользователей на одну IAP;
* фактор перекрытия;
* затухание радиосигнала;
* желаемые скорости передачи данных для точек доступа.

Количество этажей, которые должны быть покрыты, равняется двум. Поскольку планировка этажей входит в курсовую работу, возьмем приблизительное значение высоты этажа, равное 3 метрам, где 0,6 метра – это высота потолка.

Максимальная поддерживаемая скорость на частоте 5 ГГц – 867 Мбит/с, на частоте 2,4 ГГц – 400 Мбит/с, однако реальные скорости будут меньше.

Лучше всего, чтоб одна точка обслуживала менее 10 пользователей. Исходя из этого показателя, предположим, что нам необходимо пять точек доступа для пятого этажа и одна для шестого (так как на 5 этаже 50 подключений, на шестом – 4).

Согласно справке TP-Link [33], частоту 2,4 ГГц поддерживают большинство устройств, к тому же она обладает большей дальностью действия. Поскольку невозможно проверить, насколько загружена сеть на этой частоте в случае курсовой, то предположим, что она не загружена и помех от сторонних устройств нету. Следовательно, оптимально будет выбрать частоту 2,4 ГГц.

Согласно плану этажа, комнаты расположены буквой «Г». Сверху вниз расположены комнаты площадью 30 м2 (длина 15 метров, ширина 2 метра), 22 м2 (смежная стена 2 метра, соответственно размер 11х2), затем слева направо 20 м2 (4 метра смежная стена, 4х5), 32 м2 (4 метра смежная стена, 4х8).

Затухание радиоволн в беспрепятственной воздушной среде рассчитывается по формуле 4.1 и измеряется в децибелах.

(4.1)

где F – частота в ГГц, D – расстояние в метрах.

Рассчитаем затухание в самой длинной комнате по формуле 4.1: .

Обеспечение хорошего сигнала точкой доступа Aruba 203R необходимо обеспечивать ее расположением в центре площади, которую необходимо покрыть сигналом.

Таблица 4.2 – Типы препятствий для радиочастотных сигналов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип препятствия | Дополнительные потери (dB) | Эффективное расстояние |
| Открытое пространство | 0 | 100% |
| Окно без тонировки (отсутствует метализированное покрытие) | 3 | 70% |
| Окно с тонировкой (метализированное покрытие) | 5-8 | 50% |
| Деревянная стена | 10 | 30% |
| Межкомнатная стена (15,2 см) | 15-20 | 15% |
| Несущая стена (30,5 см) | 20-25 | 10-15% |
| Бетонный пол/потолок | 15-25 | 10-15% |
| Монолитное железобетонное перекрытие | 20-25 | 10% |

Учитывая, что комнаты разделяют обычные межкомнатные стены, то 15% сигнала (см. таблицу 4.1) будет теряться.

При этом, чтобы не переборщить с излишними точками доступа, необходимо обеспечить перекрытие диапазона активного сигнала не более 20%. Таким образом, лучшим решением будет размещение одной точки доступа на одну комнату.

В результате было решено использовать четыре точки доступа, которые будут расположены на вертикальных кронштейнах в центрах потолков каждой комнаты – для пятого этажа, и одну, которая будет расположена на стене комнаты директора смежной с комнатой собеседований.

**4.2 Монтаж беспроводной точки доступа**

Отправной точкой инструкций по монтажу беспроводной точки доступа является «Aruba 203R Series Wireless Access Points Installation Guide» [33].

Точка доступа должна быть ориентирована вертикально, резиновые прокладки должны быть направлены вниз, чтобы максимально усилить сигнал антенны. Каждая точка доступа должна находиться как можно ближе к центру предполагаемой зоны покрытия и должна быть свободна от препятствий или явных источников помех.

Не стоит устанавливать точку доступа между двумя воздуховодами кондиционера/отопления. Необходимо убедиться, что точки доступа размещены под воздуховодами, чтобы избежать радиочастотных помех.

Два отверстия в защелкивающейся крышке можно использовать для установки точки доступа к стене или другой вертикальной поверхности. Точка доступа подходит и для настольного использования.

Следующие шаги используются, чтобы установить точку доступа Aruba серии 203R:

1. Монтаж устройства к вертикальному кронштейну (аналогичен монтажу на стену):

* прижать защелкивающуюся крышку к кронштейну и использовать два отверстия для винтов, чтобы обозначить место крепления;
* расположить защелкивающуюся крышку так, чтобы она лежала ровно на стене в вертикальном положении. Совместить отверстия для винтов на защелкивающейся крышке с соответствующими отверстиями в кронштейне;
* закрепить устройство.

2. Убедиться, что кабель питания и кабель Ethernet подключены к задней части точки доступа.

3. Совместить выступы на защелкивающейся крышке с соответствующим гнездом на задней стороне точки доступа, затем нажать на крышку, пока она не встанет на место (см. рисунок 4.1).

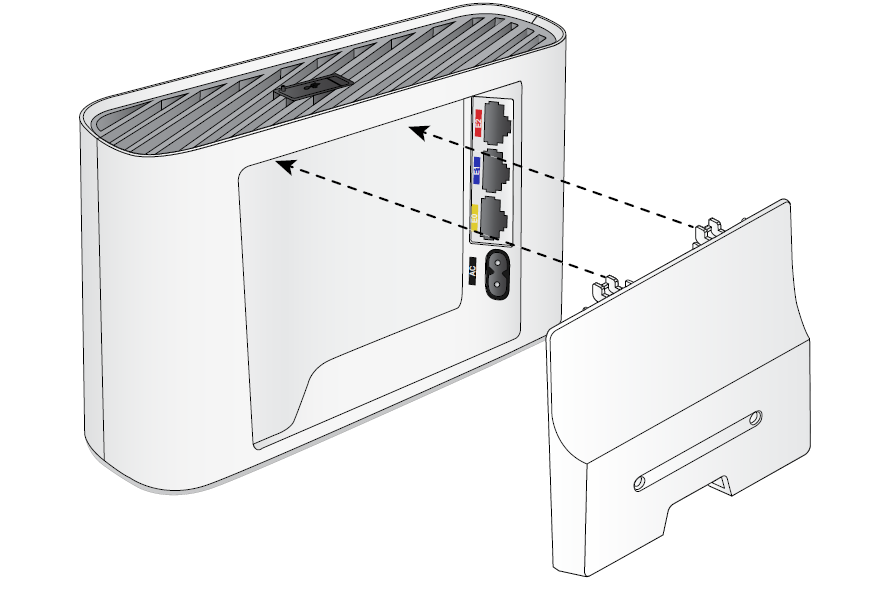


Рисунок 4.1 – Этап монтажа точки доступа

**4.3 Организация рабочих мест**

Согласно требованиям, на пятом этаже было выделено четыре комнаты, вмещающие суммарно 20 рабочих станций для разработчиков и тестировщиков, коммутатор и точки доступа. Их размеры: 20, 22, 30, 32 м2. На шестом этаже было выделено три комнаты аналогичным размером трем комнатам на пятом этаже: одна была обустроена под служебное помещение, в котором находится часть оборудования (маршрутизатор, административная станция, сервер), второй комнатой является кабинет директора, в котором находится принтер, рабочая станция и точка доступа, и третья комната – комната для собеседований, где не находится какое-либо оборудование.

**4.4 Безопасность**

Под действием высокой температуры от внешнего очага воспламенения уже при температуре в несколько сот градусов полимерный материал начинает интенсивно разлагаться. При этом выделяется входящий в его состав углерод, который свободно горит в окружающей атмосфере.

Наличие в ограниченном замкнутом пространстве большого количества кабелей при пожаре в случае отсутствия специальных мер потенциально приводит к еще двум крайне нежелательным последствиям.

Первое: одним из продуктов распада под действием высокой температуры ряда полимеров, применяемых в кабельной промышленности, являются галогены. Например, ранее для изготовления внешних оболочек кабелей очень большую популярность имел поливинилхлорид. При сгорании 1 кг этого материала выделяется примерно 350 литров газообразного хлорводорода, причем около 85% этого количества поступает в окружающую среду уже при температуре 300 °C. Эти галогены оказывают удушающее действие на человека, а при соединении с водой образуются очень агрессивные кислоты, разрушающие многочисленную электронную аппаратуру бытового и офисного назначения с ее негерметичными корпусами и сами конструкции здания.

Второе: горение полимера изоляционных покровов приводит к образованию густого дыма, затрудняющего эвакуацию людей из зоны возгорания. Сам дым из-за наличия в нем галогенов оказывает сильное удушающее действие.

Как результат, к современному информационному кабелю предъявляется целый комплекс требований, выполнение которых должно привести к снижению его пожарной опасности к минимуму. Суть этих требований заключается в том, что:

* кабель не должен распространять горение и не становится вторичным источником пожара;
* кабель, находящийся в зоне действия пламени и высокой температуры, не должен выделять коррозионных и удушливых газов, поражающих человека и животных, также оказывающих вредное воздействие на аппаратуру и конструкцию зданий;
* при нахождении в зоне пожара кабель должен выделять минимальное количество дыма, причем последний должен иметь минимальную оптическую плотность.

Детальнее требования по безопасности (электрической, пожарной и другим видам) описываются следующими (российскими, американскими и международными) стандартами:

* ГОСТ Р 53315 – 2009;
* ГОСТ Р 53245-2008;
* ГОСТ Р 53246-2008;
* TIA/EIA-568;
* IEEE 525-2016.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Олифер, Н. Олифер – Спб: Питер, 2019. – 992 с.
2. Сергеев, А. Основы локальных компьютерных сетей / А. Сергеев. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 184 с.
3. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е издание – Санкт-Петербург [и другие]: Питер, Питер Пресс, 2017. – 955 с
4. Колисниченко, Д. Беспроводная сеть дома и в офисе / Д. Колисни-ченко. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. – 456 с
5. Пролетарский, А. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi / А. Пролетарский– Москва : Издательство МГТУ, 2017. – 448 с

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема структурная

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема СКС функциональная

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

План этажа

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Перечень элементов