Министерство профессионального образования
и занятости населения Приморского края
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе
_____ Е.В. Корбут
«_____» _____ 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

«Проект модернизации проводной информационной сети, в рамках актуализации электронно-вычислительных систем Уссурийского отдела института прикладной астрономии Российской академии наук»

Пояснительная записка
ДП 09.02.02 ПЗ

Зав. отделением заочного и
дополнительного образования_____

Разработчик _____

Руководитель_____

Уссурийск 2022 г.

Оглавление

Введение.....3
1 Аналитическая часть.....5
1.1 Направление деятельности предприятия, отдела, организационная структура, план здания.....5
1.2 Исходная кабельная система и коммуникационное оборудование.....12
1.3 Программное и программно- аппаратное обеспечение пользователей и серверов.....14
1.4 Применяемые сетевые протоколы и их реализация.....17
2 Расчётно-практическая часть.....18
2.1 Выбор типа и топологии сети, сетевого оборудования и типа кабеля....18
2.2 Разработка плана модернизации исходных кабельных линий и оборудования.....27
2.3 Выявление устаревшего оборудования с дальнейшим планом его обновления.....34
2.4 Алгоритмы настройки протоколов сети.....34
2.6 Администрирование и защита сетевых устройств.....40
3 Экономическая часть.....43
3.1 Исходные данные для расчета затрат.....43
3.2 Расчет затрат на модернизацию сетевой инфраструктуры.....43
3.3 Расчет и построение диаграммы общей стоимости системы.....47
4 Техника безопасности и охрана труда.....48
4.1 Требования безопасности при прокладке кабеля и установке сети.....48
4.2 Монтаж кабелей в действующих электроустановках.....49
4.3 Требования, которым должен отвечать электроинструмент.....53
4.4 Требования к технике безопасности при работе на ЭВМ.....54
Заключение.....58
Список используемых источников.....59

Введение

Современные условия развития информационных технологий диктуют необходимость их ускоренного применения, как наиболее оперативного способа контроля, управления и обмена данными, как внутри отдельного подразделения, так и в масштабах целого производственного комплекса. В рамках этого направления требуется внедрение новых перспективных информационных технологий.

Возрастающая важность проблем информатизации напрямую связана с переменами, как технологическими, так и социальными. Без информационных технологий нельзя представить ни одно современное предприятие или организацию.

Дипломный проект состоит из четырех глав:

Первая глава дипломного проекта содержит общую информацию о предприятии, используемом программном обеспечении и текущем состоянии локальной вычислительной сети.

Во второй главе описан план модернизации сети. Описано внедрение нового оборудования и программного обеспечения.

В третьей главе выполнены расчеты расходов на обновление парка компьютеров, разработку и внедрение локальной вычислительной сети.

В четвертой главе рассмотрена техника безопасности и охрана труда при проведении работ по прокладке и монтаже кабелей, а так же требования к электроинструменту.

В связи с расширением научной организации ИПА РАН и присоединению к ней УАФО, было принято решение обновить парк компьютеров и проложить новую локальную вычислительную сеть в Уссурийском отделе.

До настоящего момента не было необходимости в объединении в сеть компьютеров УАФО, но со сменой руководства и присоединением к более крупной организации появились требования к локальной вычислительной сети.

Необходимость создания полноценной сети заключается в том, что ИПА РАН не устраивает отсутствие в отделе связи между компьютерами.

В дополнение к вышесказанному можно добавить, что все работы выполняются на устаревшем по современным меркам оборудовании.

Анализ сложившейся ситуации показывает, что компьютерная техника уже не справляется с объёмом задач, возложенных на неё, что является основополагающим фактором для обновления и разработки новой локальной вычислительной сети.

1 Аналитическая часть

1.1 Направление деятельности предприятия, отдела, организационная структура, план здания.

В 1 953 году была создана Уссурийская астрофизическая обсерватория для наблюдений Солнца и солнечной активности. За прошедшие несколько десятилетий тематика проводимых исследований значительно расширилась и теперь охватывает такие области исследований как:

- Физика Солнца,
- солнечно-земные связи,
- геомагнитное поле Земли,
- позиционные и фотометрические наблюдения малых тел Солнечной системы и искусственных спутников Земли.

Солнечная тематика и в настоящее время наиболее развита в обсерватории. Для исследований Солнца имеется несколько специализированных инструментов средней мощности – внезатменный коронограф с объективами диаметром 50 см, КУДЭ-рефрактор и радиотелескоп РТ-2.

Для позиционных и фотометрических наблюдений объектов ночного неба обсерватория располагает набором оптических телескопов с диаметром от 19.5 см до 65 см, оснащенных средствами регистрации на основе ПЗС-матриц.

Измерения геомагнитного поля Земли выполняются непрерывно в режиме службы на Геомагнитной станции «Владивосток». Абсолютное значение полного вектора геомагнитной индукции измеряется с помощью оверхаузеровского датчика типа POS-1 один раз в 10 секунд. Относительные измерения горизонтальной и вертикальной компоненты склонения геомагнитного поля выполняются двумя магнитовариационными станциями типа "КВАРЦ-4" в режимах: одно измерение за одну минуту и одно измерение за одну секунду.

В состав обсерватории входят:

- Лаборатория физики Солнца,
- Группа мониторинга ближнего космоса.

В апреле 2019 года Уссурийская астрофизическая обсерватория вошла в состав ИПА РАН и стала обозначаться УО ИПА РАН.

УО ИПА РАН расположен в с.Горно-Таёжное, г.Уссурийск, Приморский край.

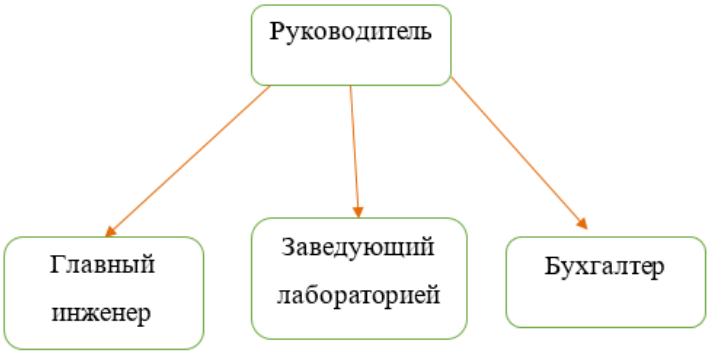


Рисунок 1 - Организационная структура

- Руководитель отдела – осуществляет общее руководство отделом, участвует в научной деятельности, отвечает за ее результаты.
- Заведующий лабораторией – осуществляет руководство научным персоналом и деятельностью лаборатории. Руководит работой НС, МНС, лаборантов и инженеров.
- Главный инженер – отвечает за общие и технические вопросы работы отдела. Руководит работой сторожей, водителей, разнорабочих и прочим техническим персоналом.
- Бухгалтер – отвечает за материальные аспекты работы отдела.

Режим рабочего времени сотрудников предусматривает продолжительность рабочей недели – пятидневная (40-часовая) с предоставлением двух выходных дней.

График работы: с 8.00 до 17.00 ч, обеденный перерыв 1час, выходные дни (суббота-воскресенье).

До начала работы каждый работник обязан отметить свой приход на работу, а по окончании рабочего дня – уход с работы в порядке, установленном в организации. Администрация обязана организовать учет явки на

работу и ухода с работы. Работника, появившегося на работе в нетрезвом состоянии, администрация не допускает к работе в данный рабочий день (смену).

Разрешения на оставление рабочего места могут быть даны, по согласию с руководителем в следующих случаях:

- Заболевшее на рабочем месте лицо, должно отправиться домой,
- Возникшее неожиданно серьезное событие в семье,
- Обязательный вызов работника администрацией,
- Посещение по специальному вызову врача-специалиста,
- Регулярное медицинское лечение при наличии предварительного согласия руководства,
- Досрочный уход в связи с необходимостью отъезда в отпуск по семейным обстоятельствам.

О всяком отсутствии на работе в следствии заболевания, кроме случаев непреодолимой силы (форс-мажор), необходимо сообщать администрации в 24-часовой срок, по истечении, которого работающее лицо считается неправомерно отсутствующим. Через 48 часов после прекращения работы работающее лицо, должно представить медицинскую справку с указанием предполагаемого срока отсутствия на работе. Непредставление медицинской справки считается проступком, влекущим за собой направление руководством указанному лицу предупреждения заказным письмом. В случае, когда отсутствие на работе в течении 48 часов после такого предупреждения неподкрепленное справкой, при отсутствии случая непреодолимой силы, может быть применена мера взыскания. Перерыв для отдыха и приема пищи не включается в рабочее время.

Очередность предоставления ежегодных отпусков устанавливается администрацией организации с учетом необходимости обеспечения нормального хода работы организации и благоприятных условий для отдыха рабочих и служащих. График отпусков составляется на каждый календарный год не

позднее, чем за 2 недели до наступления календарного года, о времени начала отпуска работник извещается непозднее, чем за 2 недели до его начала.

Работник обязан выполнять указания, которые отдает ему вышестоящий руководитель, а так же приказы и предписания, которые доводятся до его сведения с помощью служебных инструкций или объявлений. Запрещаются любые действия, нарушающие нормальный порядок и дисциплину.

За нарушение трудовой дисциплины, то есть неисполнение или ненадлежащее исполнение по вине работника возложенных на него трудовых обязанностей, работодатель в праве применять следующие дисциплинарные взыскания:

- замечание,
- выговор,
- увольнение по соответствующим основаниям.

За каждый проступок может быть наложено только одно дисциплинарное взыскание. Правила внутреннего трудового распорядка вывешиваются в организации на видном месте.

Работники обязаны соблюдать требования по технике безопасности производственной санитарии, предусмотренные действующими законами и подзаконными актами, а так же указания органов Федеральной инспекции труда при Министерстве труда Российской Федерации, предписания органов трудовой инспекции от профсоюзов и представителей совместных комиссий по охране труда.

Планы зданий УО ИПА РАН

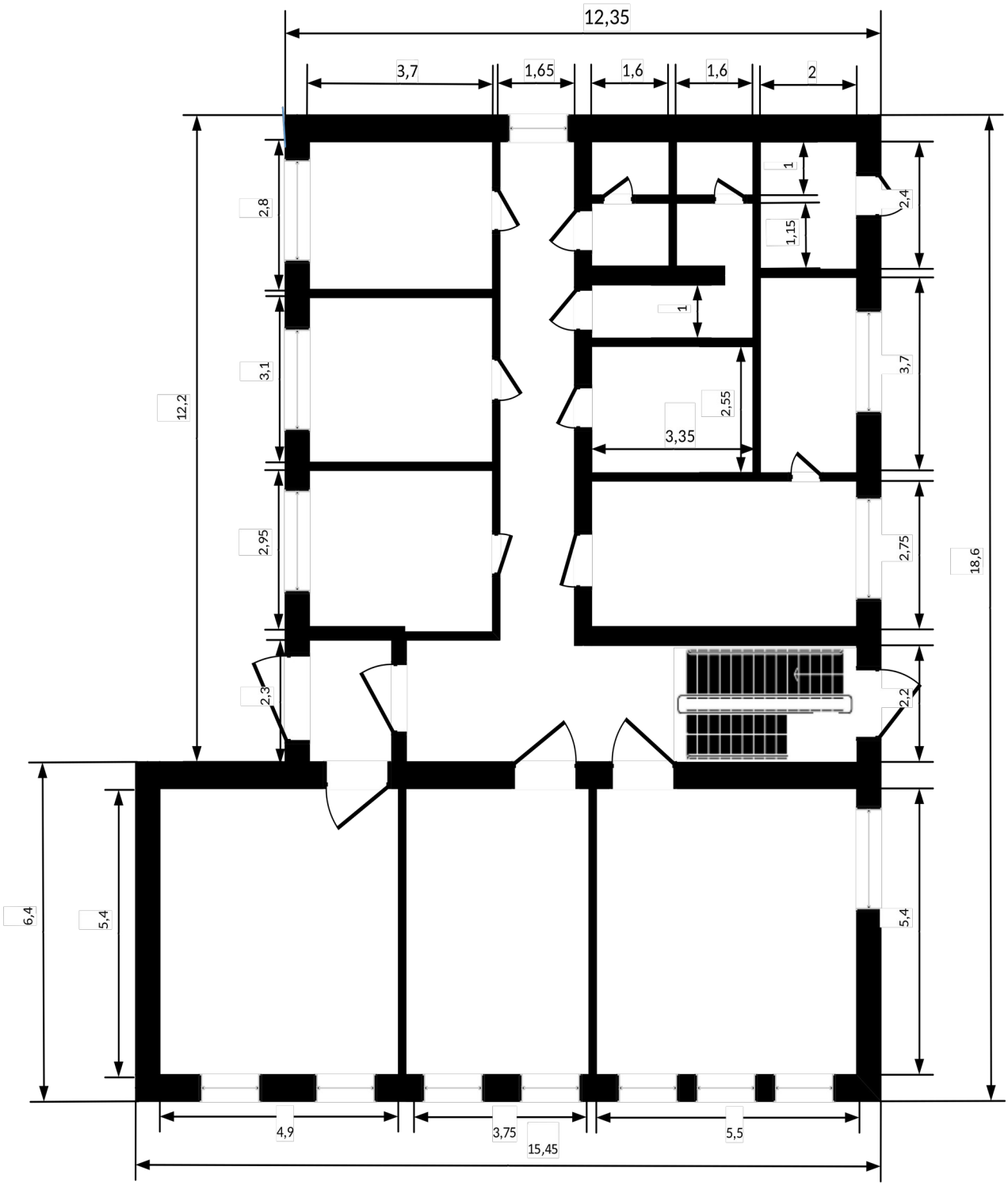
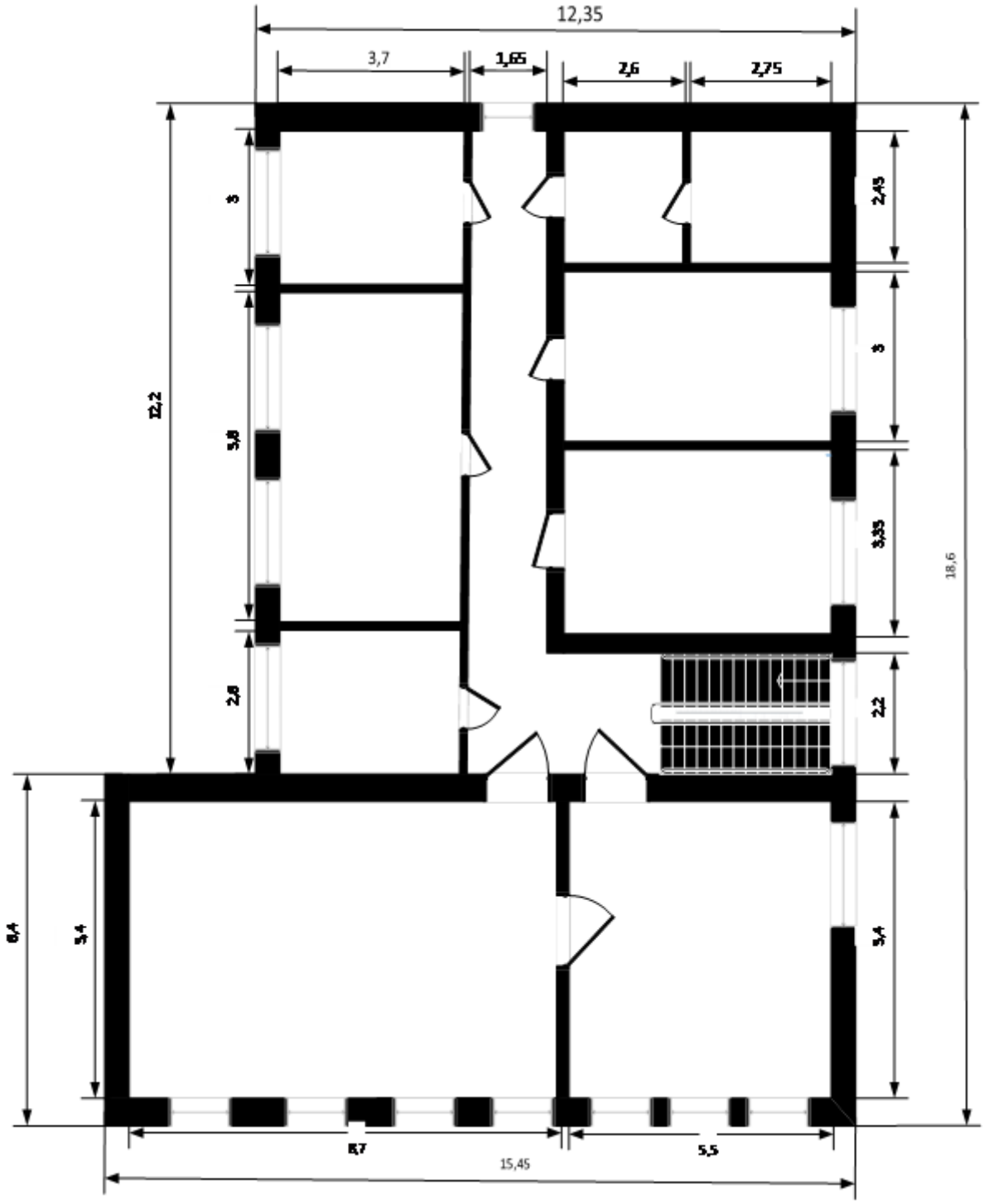


Рисунок 1 – Первый этаж главного корпуса



Ри

сунок 2 - Второй этаж главного корпуса

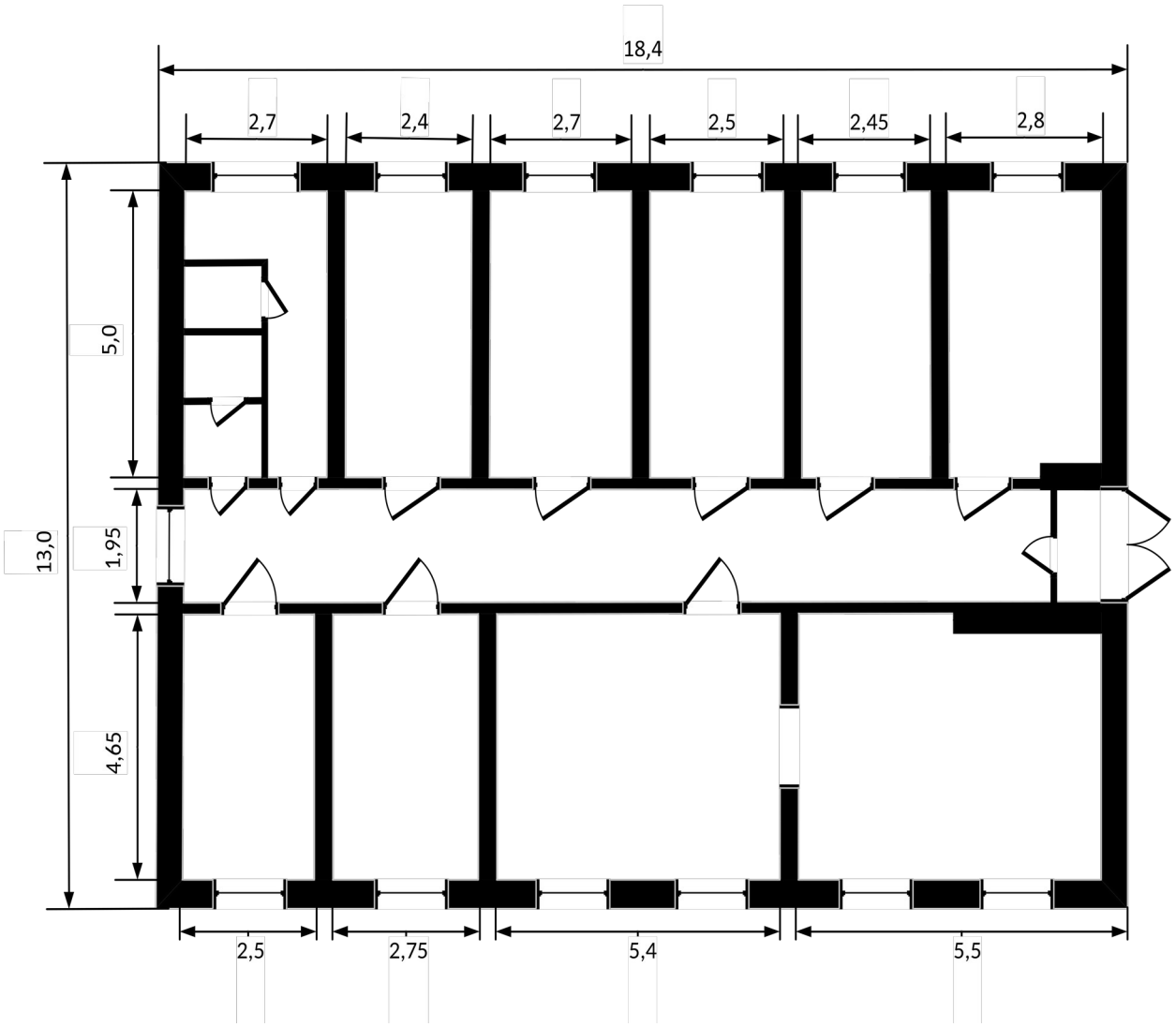


Рисунок 3 - Инженерный корпус

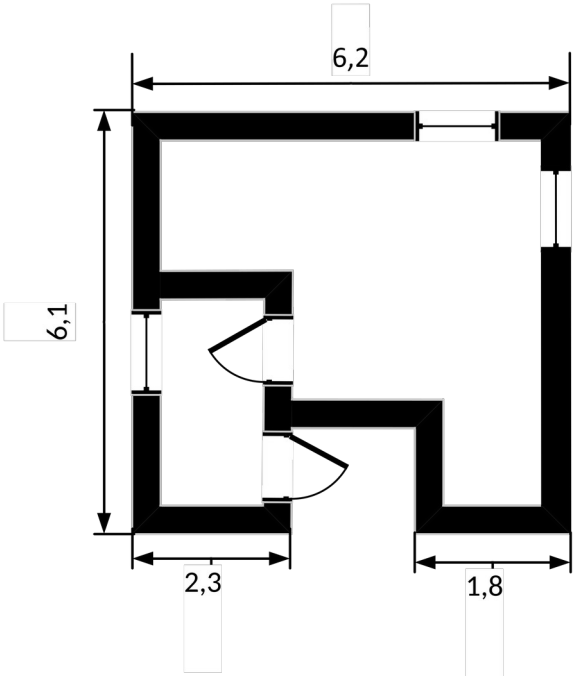


Рисунок 4 - Здание РТ-2

1.2 Исходная кабельная система и коммуникационное оборудование.

Компьютеры отдела не объединены ЛВС, т.к. в этом не было необходимости: здания корпусов расположены недалеко друг от друга и при необходимости информация переносилась на съемных носителях, а доступ в сеть Internet имеют лишь несколько машин в бухгалтерии и у руководителя отдела посредством LTE-модема, именно они и объединены в лвс.

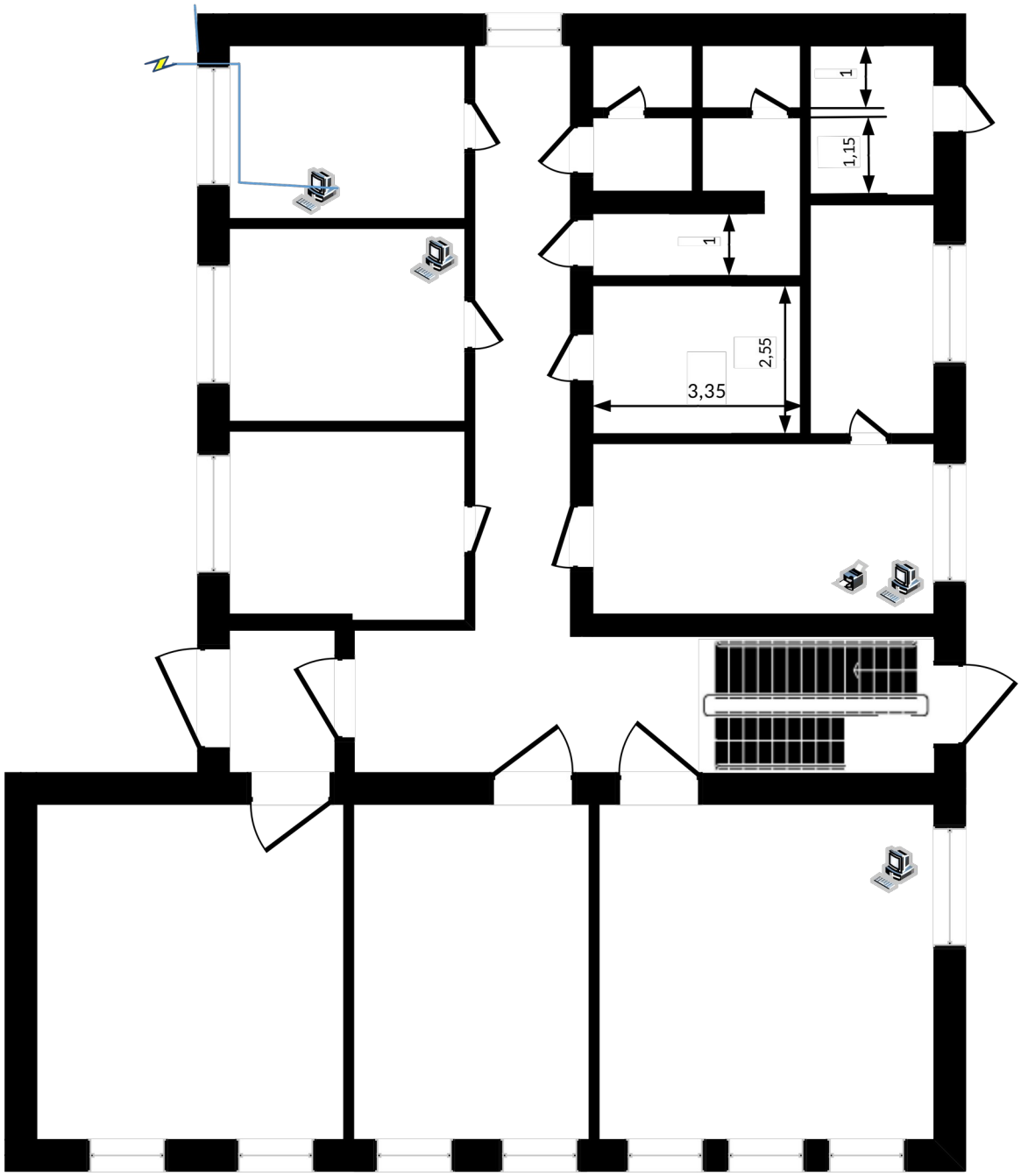


Рисунок 5 – сеть на 1 этаже

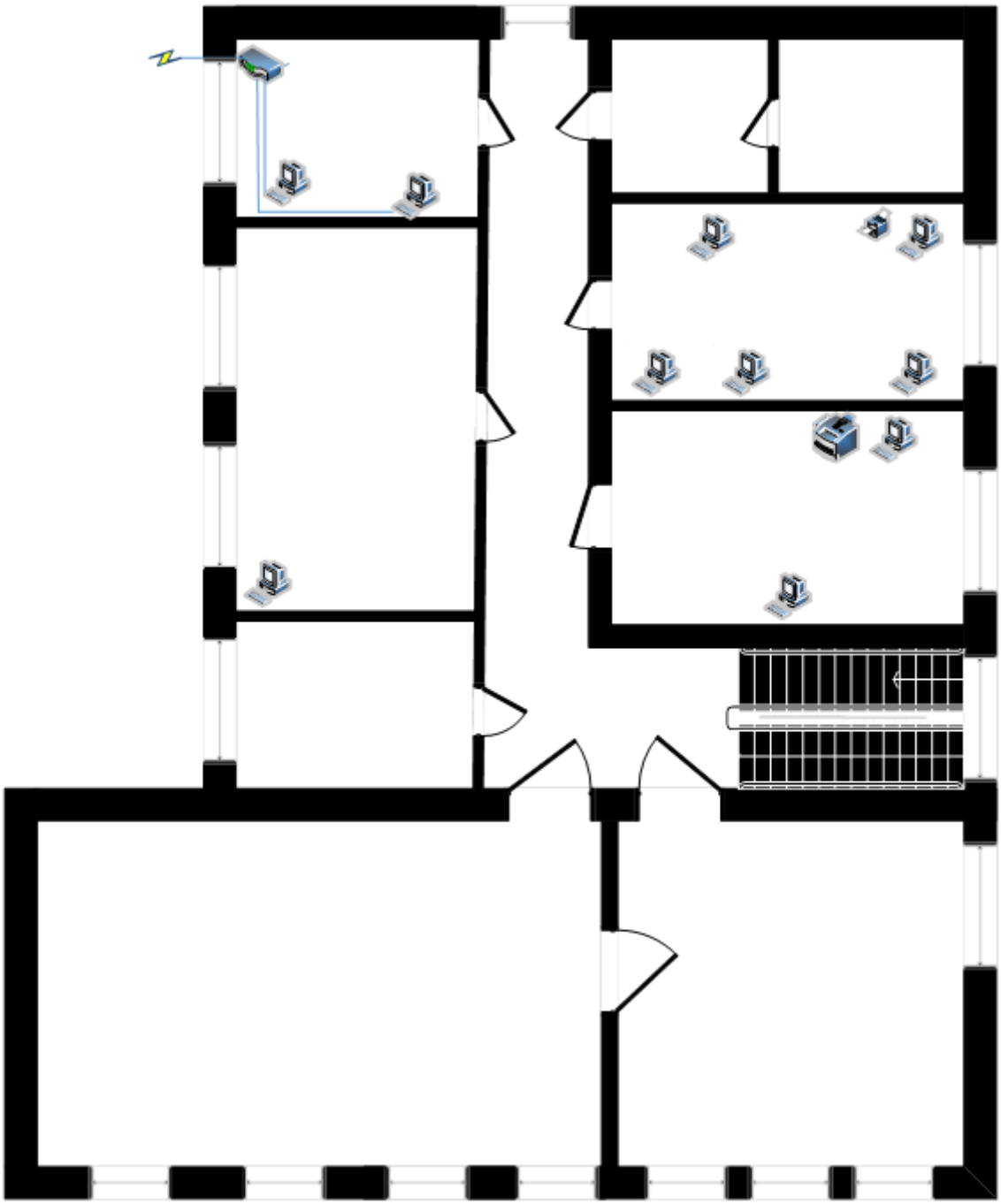


Рисунок 6 – сеть на 2 этаже

В данный момент заканчивается объединение УАФО и ИПА РАН, в связи с чем необходимо обновление уже существующих рабочих станций, добавление новых, т.к. число сотрудников выросло, сетевого оборудования, проектирование и прокладка ЛВС, а так же установка современной системы видеонаблюдения на территории отдела.

Современные реалии требуют новых решений. В связи с чем было принято решение обновить парк компьютеров на современные машины, которые

смогут удовлетворить потребности в скорости обработки данных (некоторые вычисления на старых машинах могли длиться по несколько часов), комплексно обновить программное обеспечение, а так же объединить все имеющиеся компьютеры в ЛВС.

1.3 Программное и программно- аппаратное обеспечение пользователей и серверов.

До присоединения к ИПА РАН в УАФО использовались компьютеры, закупленные более 10 лет назад, с установленными на них операционными системами Windows XP, и лишь на некоторых машинах были установлены более современные Windows 7 и Windows 8.

Так же отсутствует сервер.

В бухгалтерском отделе используются различные программы:

- 1С Бухгалтерия,
- Смета,
- Юрист-консультант,
- и прочие.

На компьютерах, предназначенных для ведения научной деятельности используются специализированные программы обработки данных, в основном написанные самими сотрудниками на IDL, C++, Fortran и других языках программирования, а некоторые компьютеры до сих пор работают на DOS, из-за того, что только в этой среде можно считывать и обрабатывать данные со специального оборудования.

В организации используется следующий стандартный набор программ:

- Kaspersky Anti-Virus;
- WinRAR;
- Microsoft Office - офисный пакет;

- Google Chrome - веб-браузер;
- View FDCommander - файловый менеджер;
- STDU Viewer - универсальный просмотрщик электронных документов различных форматов;
- 1С: Предприятие 8 - система автоматизации учета и управления;
- Парус 7 - комплексная система автоматизации финансово-хозяйственной деятельности.
- Аппаратное обеспечение включает в себя все физические части компьютера, но не включает программное обеспечение, которое им управляет, и не включает информацию, имеющуюся на компьютере.
- На рисунках 7 – 9 представлены технические характеристики используемых комплектующих, а на рисунке 10 представлен рабочий компьютер одного из сотрудников.

Технические характеристики процессоров			
Название модели	Intel Celeron D 351	AMD Athlon 64 4000+	AMD Athlon 64 FX-57
Разъем	Socket 775	Socket 939	Socket 939
Тех. процесс	90 нм	90 нм	90 нм
Ядро	Prescott	San Diego	San Diego
Объем кэша	256 кбайт	1024 кбайт	1024 кбайт
Частота FSB	533 МГц	1000 МГц	1000 МГц
Тактовая частота	3,2 ГГц	2,4 ГГц	2,8 ГГц
Дополнительно	SSE, SSE2, SSE3, xD-Bit, EM64T	SSE, SSE2, SSE3, 3DNow!, Cool'n'Quiet, EVP, x86-64	SSE, SSE2, SSE3, 3DNow!, Cool'n'Quiet, EVP, x86-64

Рисунок 7 – Технические характеристики процессоров

Технические характеристики системных плат				
Название модели	MSI K8N Diamond Plus	Foxconn WinFast NF4UK8AA-8EKRS	GIGABYTE GA-G1975X	ASUS P5N32-SLI Deluxe
Процессор	AMD Sempron, Athlon 64, Athlon 64 FX, Athlon 64 X2 (Socket 939)		Celeron D, Pentium 4, Pentium D (Socket 775)	
Чипсет	NVIDIA nForce4 SLI x16	NVIDIA nForce4 Ultra	Intel 975X + ICH7R	NVIDIA nForce4 SLI x16 Intel Edition
Сист. шина	1000 МГц		533/800/1066 МГц	
Память	4 слота DDR SDRAM 400 МГц (до 4 Гбайт)		4 слота DDR2 SDRAM 533/667/888 МГц (до 8 Гбайт)	4 слота DDR2 SDRAM 533/667/888 МГц (до 8 Гбайт)
Слоты расширения	2 PCIE x16, PCIE x4, 2 PCIE x1, PCI	PCIE x16, 3 PCI	2 PCIE x16, 2 PCIE x4, 2 PCI	2 PCIE x16, PCIE x4, 2 PCIE x1, 2 PCI
Дисковый массив	2 IDE, 4 SATA II (RAID 0, 1, 0+1), 2 SATA (RAID 0, 1), FDD	2 IDE, 4 SATA II (RAID 0, 1, 0+1), FDD	2 IDE, 4 SATA II (RAID 0, 1, 0+1, Matrix Storage), FDD	2 IDE, 4 SATA II (RAID 0, 1, 0+1, 5, JBOD), 2 SATA II (RAID 0, 1), FDD
Аудиокодек	Creative Sound Blaster Audigy (7.1)	Realtek ALC850 (7.1)	Creative Sound Blaster Live! 24-bit (7.1)	Realtek ALC850 (7.1)
LAN	1 Гбит/с, 1 Гбит/с	1 Гбит/с	1 Гбит/с	1 Гбит/с, 1 Гбит/с
Задняя панель	2 PS/2, LPT, COM, 4 USB, FireWire, аудиоразъемы, S/PDIF, 2 LAN	2 PS/2, LPT, COM, 4 USB, FireWire, аудиоразъемы, S/PDIF, LAN	2 PS/2, 2 USB, аудиоразъемы, S/PDIF, LAN	2 PS/2, LPT, 4 USB, SATA, аудиоразъемы, S/PDIF, 2 LAN
Форм-фактор	ATX (30,5x24,4 см)	ATX (30,5x24,4 см)	ATX (30,5x24,4 см)	ATX (30,5x24,4 см)

Рисунок 8 – Технические характеристики системных плат

Технические характеристики видеокарт			
Название модели	HIS Radeon X800 GTO IceQ II Turbo	GIGABYTE GV-NX68G256D-B	Leadtek WinFast PX7800 GTX TDH MyVIVO Extreme
Графический чип	ATI Radeon X800 GTO	NVIDIA GeForce 6800 GS	NVIDIA GeForce 7800 GTX 512
Интерфейс	PCI Express x16	PCI Express x16	PCI Express x16
Тех. процесс	110 нм	110 нм	110 нм
Частота чипа	400 МГц	425 МГц	550 МГц
Частота памяти	1000 МГц	1000 МГц	1700 МГц
Пиксельные конвейеры	12	12	24
Вершинные конвейеры	6	5	8
Шина памяти	256 бит	256 бит	256 бит
Объем памяти	256 Мбайт	256 Мбайт	512 Мбайт
Версия DirectX	9.0c (SM 2.0)	9.0c (SM 3.0)	9.0c (SM 3.0)
Версия OpenGL	2.0	2.0	2.0

Рисунок 9 – Технические характеристики видеокарт



Рисунок 10 – Рабочий компьютер старшего научного сотрудника

Для печати документов используется многофункциональное устройство - Canon i-SENSYS MF4870dn.

Производительное многофункциональное устройство - Canon i-SENSYS MF4870dn изображен на рисунке 11.



Рисунок 11 – Многофункциональное устройство - Canon i-SENSYS MF4870dn.

Монохромное лазерное МФУ с сетевыми функциями, идеально подходящее для малых рабочих групп. Благодаря автоматической двусторонней печати, настраиваемому дисплею и кнопкам прямого запуска задач, оно позволяет повысить производительность. Функции аппарата - Печать, копирование и сканирование.

1.4 Применяемые сетевые протоколы и их реализация.

К маршрутизатору подключены три компьютера и LTE-модем для выхода в интернет. Обмен информацией осуществляется по протоколу TCP/IPv4.

2 Расчётно-практическая часть.

2.1 Выбор типа и топологии сети, сетевого оборудования и типа кабеля

По принципам организации обмена информацией локальные сети делят на одноранговые и сети с выделенным сервером.

Сервер - компьютер, подключенный к сети и обеспечивающий ее пользователей определенными услугами.

Рабочая станция - персональный компьютер, подключенный к сети, через которую пользователь получает доступ к ее ресурсам.

Обработка данных в компьютерных сетях распределена между двумя объектами: клиентом и сервером.

Клиент - задача, рабочая станция или пользователь компьютерной сети.

В процессе обработки данных клиент может направлять запросы серверу для выполнения сложных процедур, чтения из файла, поиска информации в базе данных и т. д.

Архитектура "клиент-сервер" может использоваться как в одноранговых локальных сетях, так и в сетях с выделенным сервером.

Одноранговая сеть - это такая сеть, в которой нет единого центра управления взаимодействием рабочих станций или выделенного устройства для хранения данных. Каждая станция сети может выполнять функции как клиента, так и сервера. Она может обслуживать запросы от других рабочих станций и направлять свои запросы на обслуживание в сеть. Пользователю сети могут быть доступны все устройства, подключенные к другим станциям.

Сеть с выделенным сервером - это такая сеть, в которой один из компьютеров выполняет функции хранения данных, предназначенных для использования всеми рабочими станциями, управления взаимодействием между рабочими станциями и ряд сервисных функций. Взаимодействие осуществляется только через сервер!

Оба вида сетей имеют и достоинства, и недостатки.

Достоинства одноранговых сетей:

- высокая надежность;

- "прозрачность" работы сети для пользователей;
- низкая стоимость;
- простота управления по сравнению с сетями с выделенным сервером.

Недостатки одноранговых сетей:

- зависимость эффективности работы от количества станций;
- сложность обеспечения защиты информации;
- трудности обновления и изменения программного обеспечения станций.

Достоинства сетей с выделенным сервером:

- надежная система защиты информации;
- высокое быстродействие;
- отсутствие ограничений на число рабочих станций;

Недостатки сетей с выделенным сервером:

- более высокая стоимость, т. к. нужно выделять один компьютер под сервер;
- меньшая гибкость по сравнению с одноранговыми сетями.

Топология сети - это способ описания конфигурации сети, схема расположения и соединения сетевых устройств. Топология сети позволяет увидеть всю ее структуру, сетевые устройства, входящие в сеть, и их связь между собой.

Выделяют несколько основных видов физических топологий сетей:

- Шинная топология сети - топология, при которой все компьютеры сети подключаются к одному кабелю, который используется совместно всеми рабочими станциями. При такой топологии выход из строя одной машины не влияет на работу всей сети в целом. Недостаток же заключается в том, что при выходе из строя или обрыве шины нарушается работа всей сети. Пример шинной топологии представлен на рис. 12.

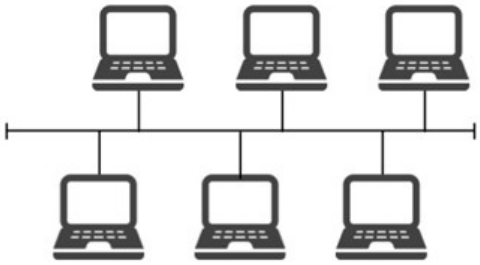


Рисунок 12 – Шинная топология

- Топология сети «Звезда» - топология, при которой все рабочие станции имеют непосредственное подключение к серверу, являющемуся центром "звезды". При такой схеме подключения, запрос от любого сетевого устройства направляется прямиком к серверу, где он обрабатывается с различной скоростью, зависящей от аппаратных возможностей центральной машины. Выход из строя центральной машины приводит к остановке всей сети. Выход же из строя любой другой машины на работу сети не влияет. Пример топологии звезда представлен на рис.13.

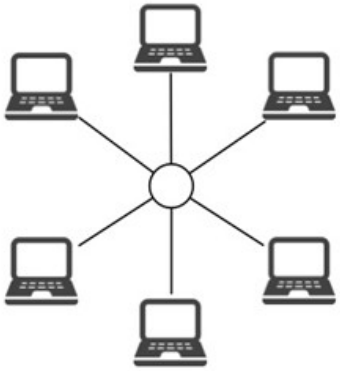


Рисунок 13 – Топология звезда

- Кольцевая топология сети - схема, при которой все узлы соединены каналами связи в неразрывное кольцо по которому передаются данные. Выход одного ПК соединяется с входом другого. Начав движение из одной точки, данные, в конечном счете, попадают на его начало. Данные в кольце всегда движутся в одном и том же направлении. Такая топология сети не требует установки дополнительного оборудования (сервера или хаба), но при выходе из строя одного компьютера останавливается и работа всей сети. Пример кольцевой топологии представлен на рис.14.

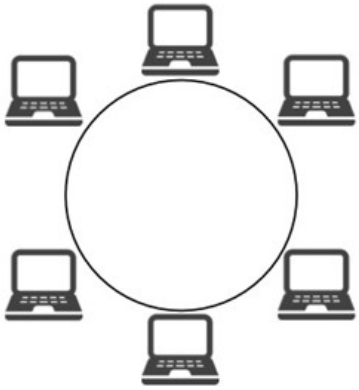


Рисунок 14 – Кольцевая топология

При выполнении данного проекта по проектированию локально-вычислительной сети для УО ИПА РАН, мною были выбраны:

- тип сети – сеть с выделенным сервером, т.к. это быстродействующий вариант сети с надежной системой защиты информации и не имеющий ограничений на число рабочих станций.

Преимущества сетей с выделенным сервером:

обеспечение централизованного управления учетными записями пользователей, безопасностью и доступом, что упрощает сетевое администрирование;

использование более мощного серверного оборудования означает и более эффективный доступ к сетевым ресурсам;

пользователям для входа в сеть нужно помнить только один пароль, что позволяет им получить доступ ко всем ресурсам, к которым имеют права.

Недостатки сетей с выделенным сервером:

неисправность сервера может сделать сеть неработоспособной; что в лучшем случае означает потерю сетевых ресурсов;

сети требуют квалифицированного персонала для сопровождения сложного специализированного программного обеспечения, что увеличивает общую стоимость сети;

стоимость также увеличивается благодаря потребности в выделенном оборудовании и специализированном программном обеспечении.

- топология сети – звезда – это топологи со стабильной производительностью и пропускной способностью, в ней имеется возможность централизованного управления и к ней легко подключить новый ПК.

Недостатками данного выбора являются:

- отказ сервера влияет на работу всей сети;

- более высокая стоимость, т. к. нужно выделять один компьютер под сервер;

- большой расход кабеля.

Выбор сетевого оборудования

Было выбрано оборудование:

- Сервер HPE ProLiant ML350 Gen10



Рисунок 15 - Сервер HPE ProLiant ML350 Gen10

Сервер HPE ProLiant ML350 Gen10 [P25008-421] – это производительное решение с высокой функциональностью и широкими возможностями конфигурации, которое станет отличным выбором для корпоративного использования в офисах или на предприятиях. Благодаря своим особенностям модель станет отличным выбором для масштабирования и упрощения взаимодействия с инфраструктурой в организации. В основе HPE ProLiant ML350 Gen10 может использоваться несколько многоядерных процессоров, что вкупе с поддержкой до 1536 ГБ оперативной памяти обеспечивает высокий уровень производительности для решения практически любых задач. Под постоянное хранение файлов в корпусе предусмотрено 8 отсеков для накопителей типа SFF. Также платформа обладает линиями PCI-E, что обеспечивает широкие возможности модернизации. Сервер выполнен в прочном корпусе высотой 4U, отличительной чертой которого является стильный дизайн. Благодаря своим размерам модель может располагаться на столе. Подключение периферии осуществляется посредством нескольких портов LAN, разъемов DisplayPort, VGA, а также нескольких USB. Мощность системы питания составляет 800 Вт.

- ИБП IPPON Smart Winner 3000 NEW



Рисунок 16 - ИБП IPPON Smart Winner 3000 NEW

Мощный и надежный линейно-интерактивный источник бесперебойного питания IPPON Smart Winner 3000 NEW поддержит чистую синусоиду напряжения и позаботится о поддержании работы тяжелого серверного оборудования. Подключаемый к сети через выходные разъемы типа IEC 320 C13 и IEC 320 C19, данный ИБП оснащен 8 дополнительными разъемами для подключения нескольких устройств. IPPON Smart Winner 3000 NEW поддерживает интерфейсы USB, SNMP, RS-232 и «сухие контакты», позволяющие подключать ИБП к промышленным системам питания. Комплектация позволяет разместить данную модель бесперебойника вертикально, горизонтально или в стойку, для чего в комплектации предусмотрены специальные монтажные планки.

- Маршрутизатор Mikrotik RB2011UiAS-2HnD-IN



Рисунок 17 - Маршрутизатор Mikrotik RB2011UiAS-2HnD-IN

Маршрутизатор Mikrotik RB2011UiAS-2HnD-IN представляет собой высокотехнологичную и надежную сетевую машину, при помощи которой можно создать стабильную беспроводную точку доступа во всемирную

паутину. Благодаря ее многофункциональности и надежности представленная модель предназначается не только для домашнего использования, но и для оборудования офиса беспроводной связью. Конструкция Mikrotik RB2011UiAS-2HnD-IN предусматривает 10 LAN портов для выхода во всемирную паутину большого количества компьютерной техники. Встроенный USB интерфейс стандарта 2.0 позволит подсоединить к сетевой машине файловый сервер или USB модем.

- Коммутатор D-Link DGS-1210-28/F1A



Рисунок 18 - Коммутатор D-Link DGS-1210-28/F1A

Управляемый коммутатор D-Link DGS-1210-28/F1A – модель от одного из лидеров в сфере производства сетевого оборудования. 28-портовая модель предназначена для работы в составе корпоративных сетей любого уровня сложности. Коммутатор, в оснащение которого также входят 4 порта SFP, отличается удобством администрирования. Устройство характеризуется внутренней пропускной способностью, равной 56 Гбит/с. Буфер пакетов – 1536 кБ. Размер таблицы MAC-адресов – 16000 записей. Коммутатор D-Link DGS-1210-28/F1A собран в металлическом корпусе. Устройство может не только монтироваться в стойку, но и устанавливаться на столе. Блок питания – встроенный. Особенностью модели является пассивная система охлаждения. Отсутствие вентиляторов не только гарантирует отсутствие шума в процессе работы, но и способствует повышению уровня надежности эксплуатации коммутатора. В комплектацию коммутатора входят диск с программным обеспечением, кабель питания, крепеж для установки в стойку, резиновые

ножки и руководство пользователя. Габаритные размеры корпуса устройства – 440x140x44 мм. Масса коммутатора – 2.9 кг.

Выбор кабельной подсистемы диктуется типом сети и выбранной топологией. Требуемые же по стандарту физические характеристики кабеля закладываются при его изготовлении, о чем и свидетельствуют нанесенные на кабель маркировки. В результате, сегодня практически все сети проектируются на базе UTP и волоконно-оптических кабелей, коаксиальный кабель применяют лишь в исключительных случаях и то, как правило, при организации низкоскоростных стеков в монтажных шкафах.

Витая пара – это два перевитых вокруг друг друга изоляционных медных провода. Существует два типа тонкого кабеля: неэкранированная витая пара (UTP) и экранированная витая пара (STP) (см. рис. 5).

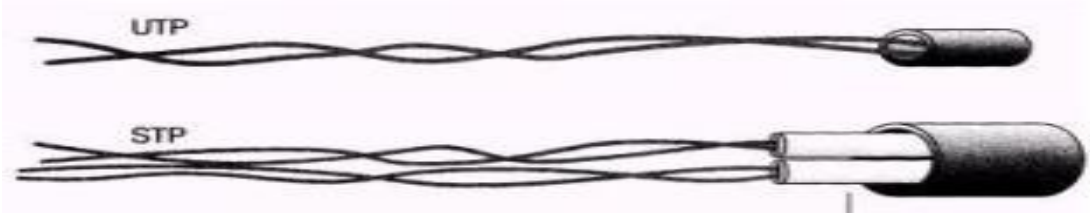


Рис. 19 – Неэкранированная и экранированная витая пара

Несколько витых пар часто помещают в одну защитную оболочку. Их количество в таком кабеле может быть разным. Завивка проводов позволяет избавиться от электрических помех, наводимых соседними парами и другими источниками (двигателями, трансформаторами).

Неэкранированная витая пара (спецификация 10 Base T) широко используется в ЛВС, максимальная длина сегмента составляет 100 м.

Неэкранированная витая пара состоит из 2x изолированных медных проводов. Существует несколько спецификаций, которые регулируют количество витков на единицу длины – в зависимости от назначения кабеля.

Существует 5 категорий неэкранированной витой пары:

- Традиционный телефонный кабель, по которому можно передавать только речь.

- Кабель, способный передавать данные со скоростью до 4 Мбит/с. Состоит из 4х витых пар.

- Кабель, способный передавать данные со скоростью до 10 Мбит/с. Состоит из 4х витых пар с 9-ю витками на метр.

- Кабель, способный передавать данные со скоростью до 16 Мбит/с. Состоит из 4х витых пар.

- Кабель, способный передавать данные со скоростью до 100 Мбит/с. Состоит из 4х витых пар медного провода.

Одной из потенциальных проблем для всех типов кабелей являются перекрестные помехи.

Перекрестные помехи – это перекрестные наводки, вызванные сигналами в смежных проводах. Неэкранированная витая пара особенно страдает от этих помех. Для уменьшения их влияния используют экран.

Для моделирования сети использовалась неэкранированная витая пара категории 5е.

- Витая пара SkyNet Premium CSP-UTP-5-CU-OUT

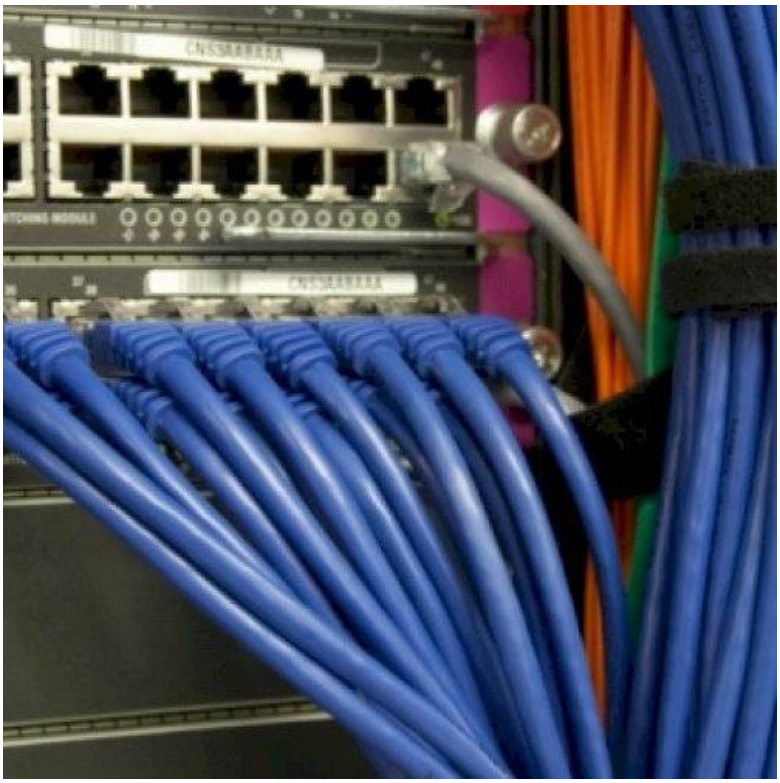


Рисунок 20 - Витая пара SkyNetPremiumCSP-UTP-5-CU-OUT

Витая пара SkyNet Premium CSP-UTP-4-CU-OUT категории 5е предназначена для создания локальной сети в офисе или на производстве. Представленная модель имеет 305-метровый одножильный кабель, выполненный из меди. Оплетка кабеля черного цвета. Витая пара может быть использована вне помещения, чтобы оптимальным образом использовать предназначенное для нее пространство и уложить локальную сеть максимально эффективно. Витая пара Premium CSP-UTP-4-CU-OUT по умолчанию является надежной, прочной и безопасной. Поставляется она в картонной коробке.

В настоящее время, благодаря своей дешевизне и лёгкости монтажа, витая пара является самым распространённым решением для построения проводных (кабельных) локальных сетей. Так же используется оптическое волокно (за стенами здания) - Оптоволоконный Кабель оптический ТРАНСВОК ОКП-2Сп-8(2)Ц"1.3кН". Оптическое волокно состоит из прозрачного сердечника – среды передачи света, и оболочки (демпфера), которая препятствует затуханию импульса и обеспечивает его доставку до конечной точки.

2.2 Разработка плана модернизации исходных кабельных линий и оборудования.

На основании выбранного типа и топологии сети, а также выбранного сетевого оборудования и типа кабеля необходимо разработать план расположения оборудования и прокладки кабеля. Планы прокладки кабельных трасс выполняются на основе строительных планов этажей зданий.

На этих планах должны быть указаны:

− помещения, в которых проектируется расположение узлов активного оборудования ЛВС;

− трассы прохождения соединительных линий между узлами ЛВС и абонентами;

− точки перехода между зданиями/этажами, используемые для прокладки кабеля.

При проектировании кабельных трасс следует считать, что:

− кабели связи прокладываются (главным образом) вдоль коридорных стен на высоте не менее 2,4м;

− переходы кабелей с этажа на этаж производятся через кабельные тунели, показанные на плане этажей;

− переходы кабелей через межкомнатные переборки допускаются как исключение, не далее, чем из данной комнаты в одну соседнюю;

− прокладка кабелей из коридора в комнату, как правило, не связывается с дверным проемом.

На плане необходимо указать следующую информацию:

− размеры комнат, коридоров;

− межэтажные шахты (стояки) силовые и слаботочные;

− щиты питания;

− коммуникационные узлы ЛВС и телефонии (их настоящее или предполагаемое расположение);

− расположение рабочих станций.

Организация занимает три корпуса, будущая локальная вычислительная сеть должна связать их. В главном корпусе – два этажа, на втором будет расположена серверная комната, в которой будет находиться выделенный сервер. На первом этаже главного корпуса расположены рабочие кабинеты.

Инженерный корпус расположен на расстоянии 310 метров от главного корпуса. В инженерном корпусе расположены два рабочих места, инженерный корпус будет соединён с главным корпусом оптоволоконным кабелем, в виду большого расстояния между корпусами.

Корпус РТ-2 – технические помещения, обслуживающие радиотелескоп, отдалён от инженерного корпуса на 70 метров. В виду небольшого расстояния, линия от инженерного корпуса до РТ-2 может быть выполнена кабелем типа «витая пара». В корпусе РТ-2 – 2 рабочие станции. Логически локальная сеть будет разделена на две изолированные локальные сети, с разной адресацией в них. Первая локальная сеть получит адрес 192.168.1.0/24, в ней

будут расположены рабочие станции РТ-2, инженерного корпуса, две рабочие станции в главном корпусе, и сетевой принтер. Шлюз по умолчанию в этой сети – 192.168.1.1. В локальной сети 7 рабочих станций. Вторая локальная сеть получит адрес 192.168.49.0/24, в ней будут расположены рабочие станции в главном корпусе, шлюз – 192.168.1.1. Во второй локальной сети 15 рабочих станций. Сервер находится во 2 локальной сети. В локальной сети будет выделенный сервер, назначение: файловый сервер, сервер приложений для специфического программного обеспечения, необходимого для работы отдела. Резервное копирование данных обеспечивается средствами операционной системы WindowsServer, также сотрудниками должно выполняется резервное копирование данных на внешние носители. В качестве средства антивирусной защиты на рабочих станциях первой сети будет использоваться программа SecretNet Studio. Рабочие станции второй сети останутся защищены встроенными антивирусами операционной системы, что является достаточным, поскольку доступа в сеть Интернет они не имеют.

Используемое пользователями программное обеспечение разработано для операционной системы Windows, что обуславливает выбор именно её в качестве сетевой операционной системы.

Схема будущей локальной сети приведена на рисунках 21 - 25.

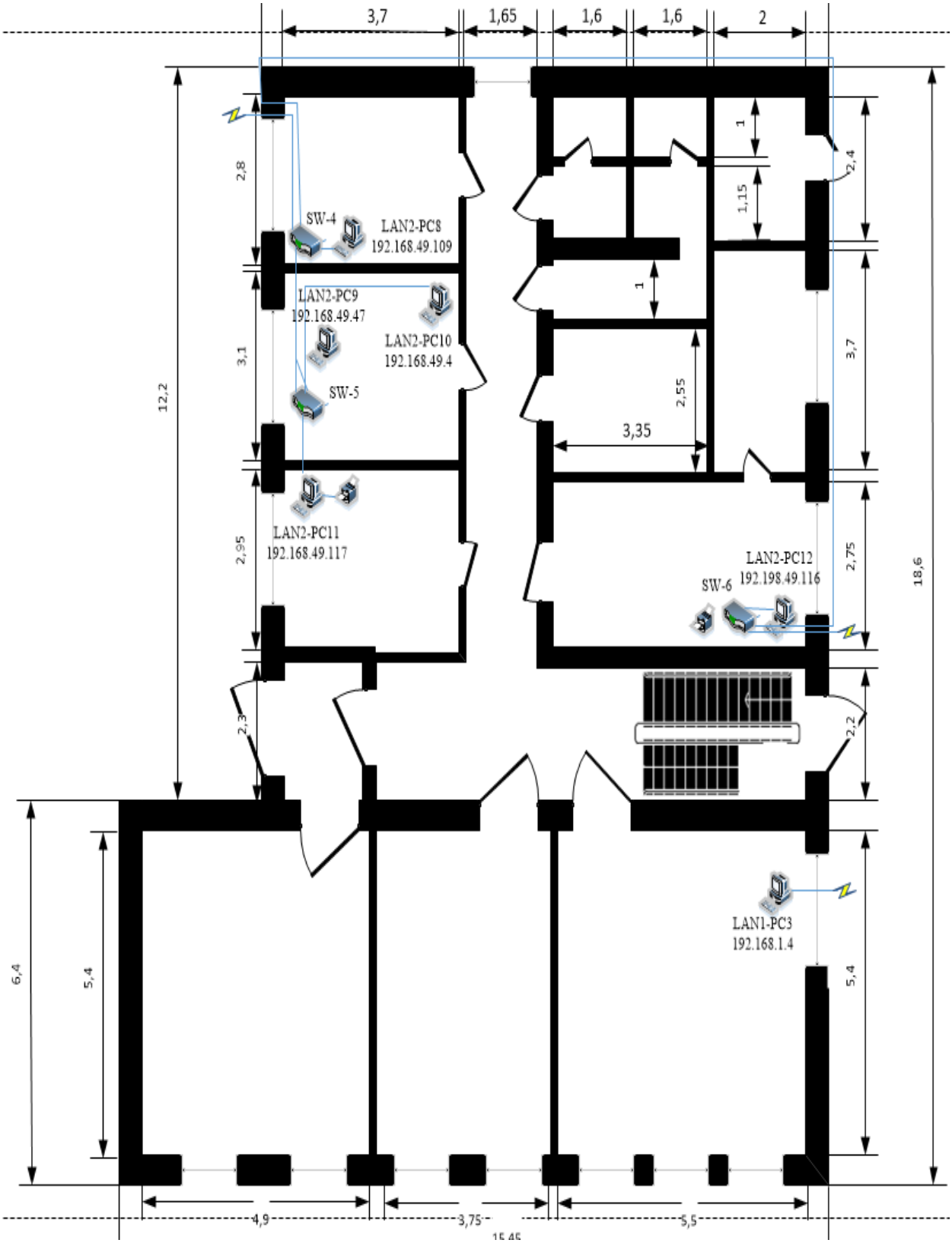


Рисунок 21 - Схема сети первого этажа главного корпуса

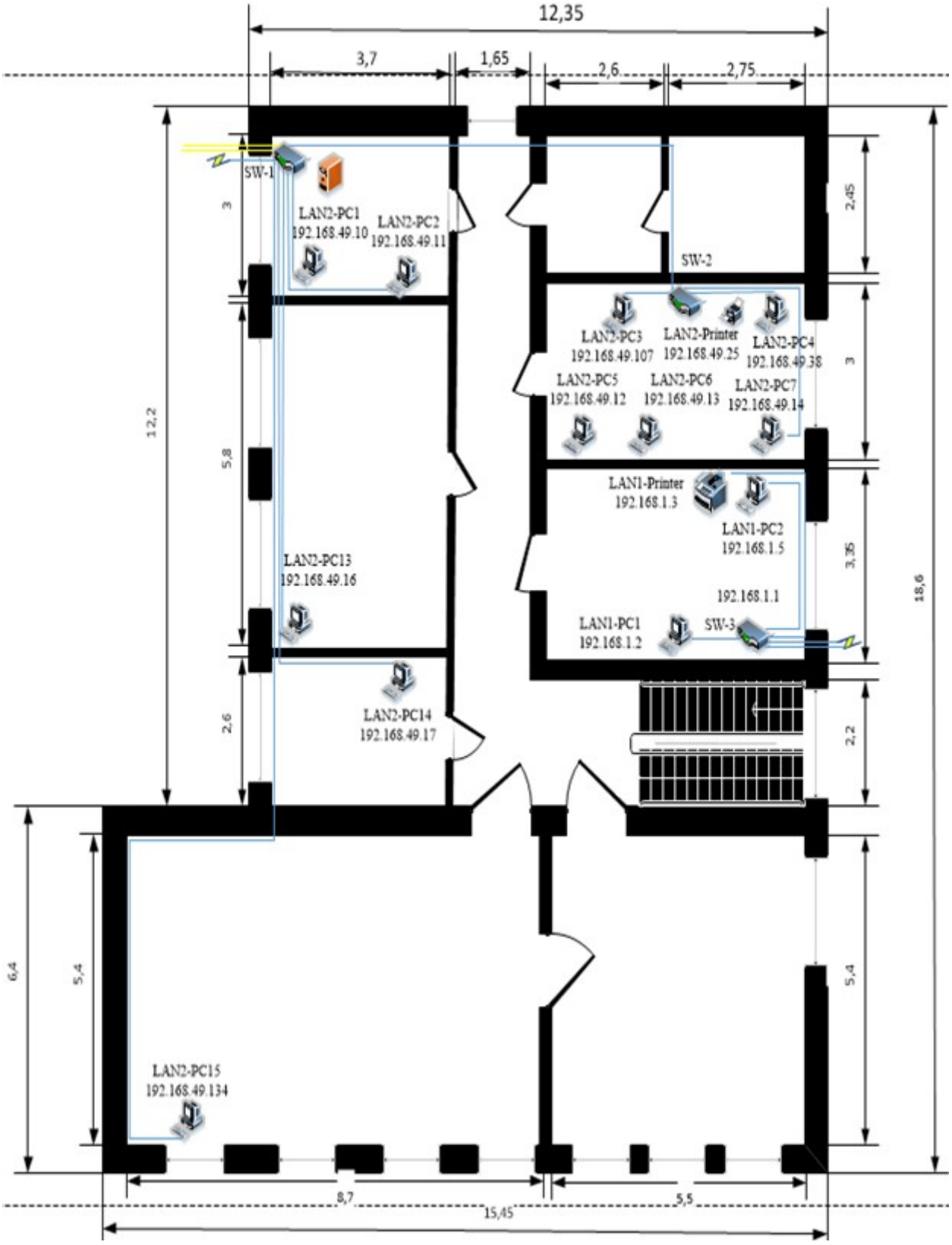


Рисунок 22 - Схема сети второго этажа главного корпуса

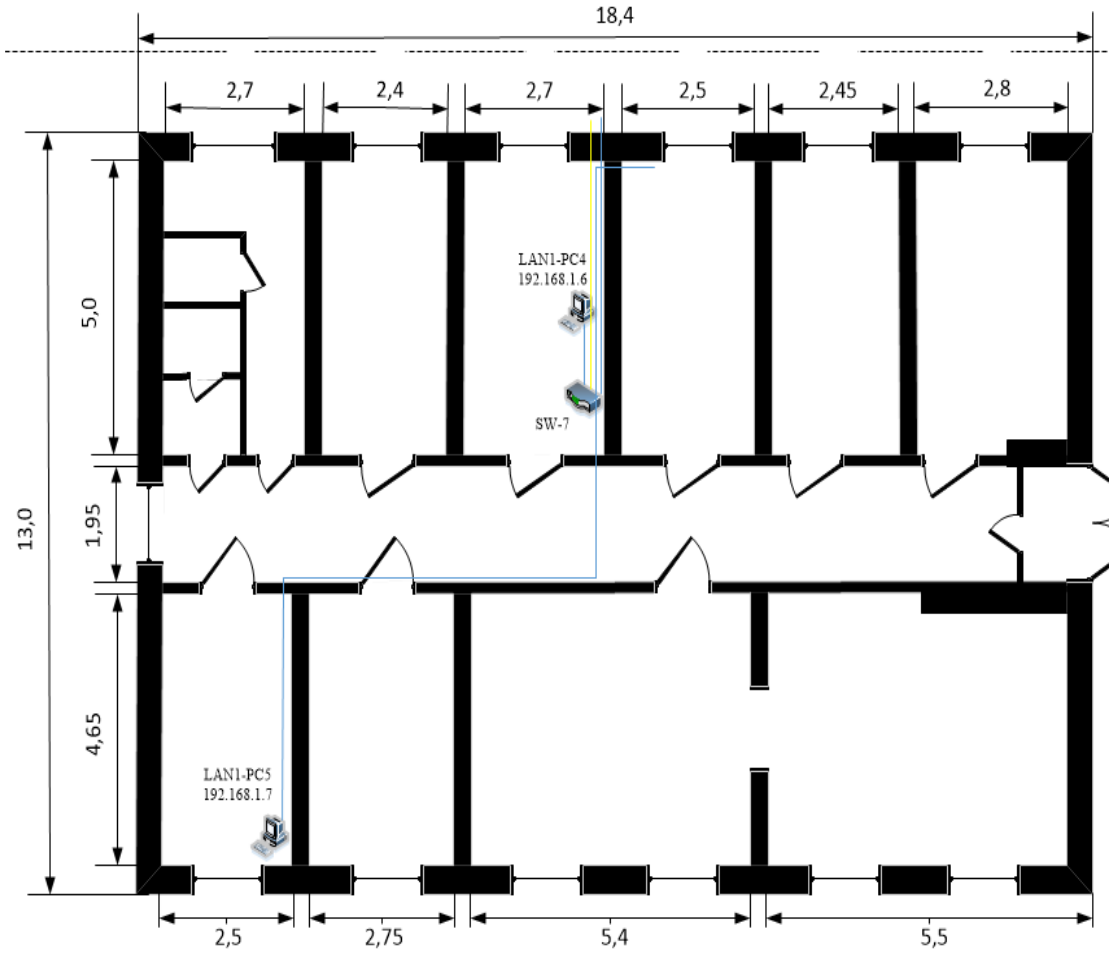


Рисунок 23 - Схема сети инженерного здание

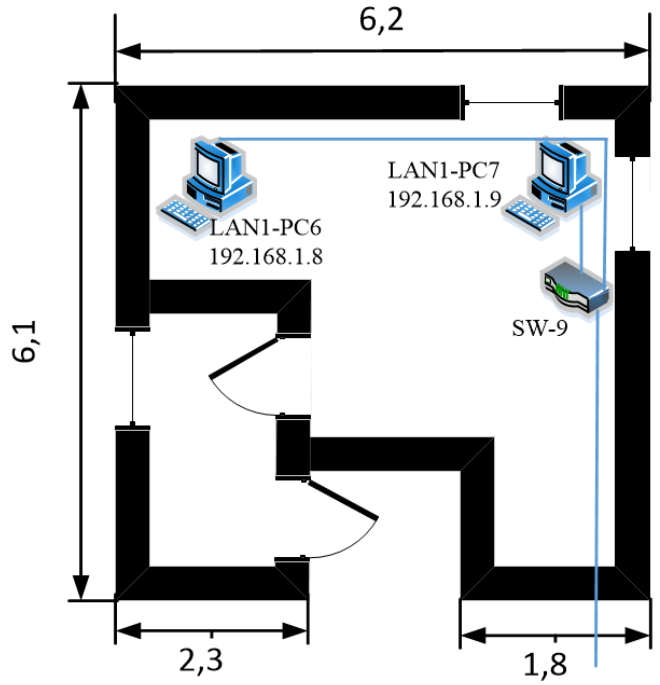


Рисунок 24 - Схема сети здания радиотелескопа

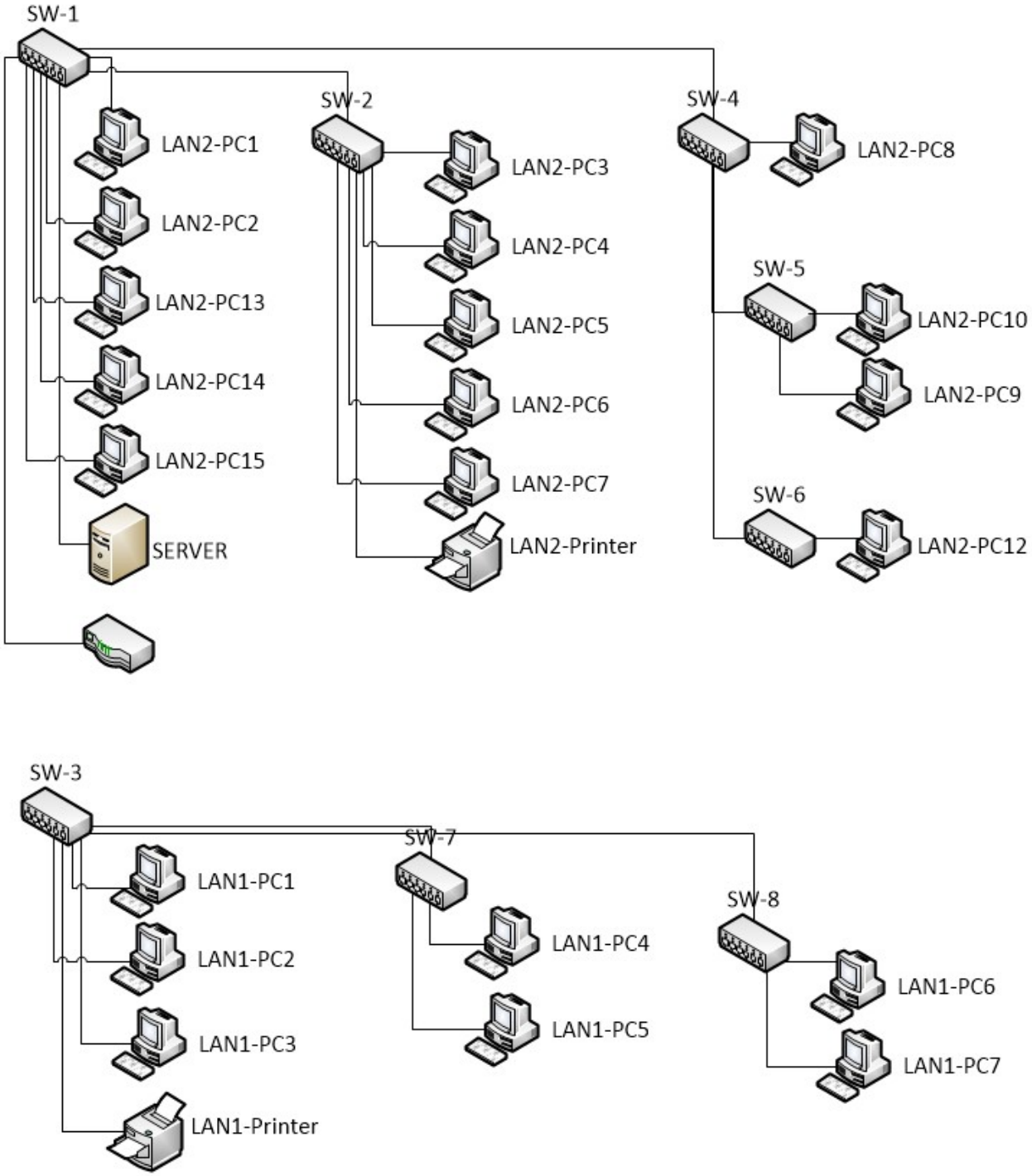


Рисунок 25 - Логическая схема сетевой архитектуры

Доступ в сеть Интернет будет осуществляться через широкополосное подключение, обслуживаемое сотовым провайдером «Мегафон». В качестве маршрутизатора выступит маршрутизатор Mikrotik RB2011UiAS-2HnD-IN, который поддерживает подключение LTE-модема. Доступ к сети Интернет будет только из под сети 2, что обусловлено требованиями безопасности.

2.3 Выявление устаревшего оборудования с дальнейшим планом его обновления.

Главное, что необходимо обновить - это сами персональные компьютеры, купленные более 10 лет назад.

Минимальный системный блок для выполнения рабочих задач в нынешнее время указан в таблице 1.

Таблица 1 – Цена нового системного блока

наименование	модель	примечание	цена
процессор	IntelCore i3-10105 BOX	4 x 3,7Ггц, встроенное видео ядро	10499
материнская плата	GIGABYTE H510M S2H	все актуальные порты	4799
жесткий диск	120 ГБ 2.5" SATA накопитель NeoForzaZion NFS12	ресурс записи 100ТБ	1450
Жесткий диск	1 ТБ Жесткий диск WD Blue		4449
оперативная память	Samsung 4 ГБ	надежность	3798
корпус	GiNZZU B180		1949
блок питания	AeroCool VX PLUS 450W	надежность	1899
итого			28843

2.4 Алгоритмы настройки протоколов сети.

Для стандартизации передаваемой по сети информации, разработаны так называемые сетевые протоколы. Протокол представляет собой набор правил и соглашений для оформления и передачи информации по компьютерной сети. Пакет, созданный по выбранному сетевому протоколу, имеет строго определенный формат. Если на компьютерах сети

установлен одинаковый сетевой протокол, то они смогут «понимать» друг друга, т.е. читать пакеты.

Иногда, для более надежной передачи данных, протоколы объединяют. Такое объединение носит название стек протоколов.

Примером такого стека протоколов может служить сетевой протокол TCP/IP, состоящий из различных протоколов и служб. Сетевой протокол Microsoft TCP/IP особенно широко используется в сети Интернет. Поэтому, чтобы обеспечить совместимость, локальные сети также используют протокол TCP/IP.

Для работы в Интернет необходимо настроить сетевое подключение.

Для этого Вам нужно выполнить следующие действия:

1. Нажмите меню "Пуск", далее "Параметры" .

2. Выберите пункт "Сеть и Интернет" .

3. На боковой панели выберите пункт "Ethernet".

4. В появившемся окне необходимо найти пункт "Настройка параметров адаптера".

5. В появившемся окне необходимо найти пункт "Ethernet", нажать на него правой клавишей мыши и выбрать пункт "Свойства".

6. В следующем окне двойным левым кликом мыши необходимо нажать на пункт "IP версии 4 (TCP/IPv4)".

7. В появившемся окне выберите опцию "Использовать следующий IP-адрес" и введите в соответствующие поля данные об IP-адресе, маске, шлюзе (должны быть Вам известны) и DNS серверах.

8. Для сохранения информации нажмите кнопку "OK". Во вновь открывшемся окне "Подключение по локальной сети – свойства" нажмите кнопку "Закрыть"

Перед настройкой службы DHCP необходимо установить ее на сервере. DHCP не устанавливается по умолчанию во время обычной установки Windows Standard Server 2019. DHCP можно установить во время начальной установки Windows Server 2019 или после ее завершения.

Установка службы DHCP на существующем сервере

1. Нажмите кнопку «Пуск», выберите пункт «Панель управления» и щелкните Установка и удаление программ.
2. В диалоговом окне Установка и удаление программ выберите пункт «Установка компонентов Windows».
3. В мастере компонентов Windows выберите пункт «Сетевые службы» в списке компонентов, затем нажмите кнопку «Сведения».
4. В диалоговом окне «Сетевые службы» установите флажок Протокол DHCP и нажмите кнопку OK.
5. В мастере компонентов Windows нажмите кнопку «Далее», чтобы начать установку. Вставьте компакт-диск Windows Server 2003 в привод CD-ROM или DVD-ROM компьютера, если появится соответствующий запрос. Программа установки копирует DHCP-сервер и файлы инструментов на компьютер.
6. После завершения установки нажмите «Готово».

Настройка службы DHCP

После установки службы DHCP и ее запуска необходимо создать область. Область — это диапазон допустимых IP-адресов, доступных для аренды клиентским компьютерам DHCP в сети. Корпорация Майкрософт рекомендует, чтобы каждый DHCP-сервер в вашей среде имел как минимум одну область, которая не пересекается с любой другой областью DHCP-сервера в вашей среде. В Windows Server 2003 DHCP-серверы в домене на основе Active Directory должны быть авторизованы, чтобы предотвратить подключение к мошенническим DHCP-серверам. Любой DHCP-сервер в Windows Server 2003, который определяет себя как неавторизованный, не будет управлять клиентами.

Создание новой области

1. Нажмите кнопку «Пуск», выберите пункт «Администрирование», а затем — «Протокол DHCP».

2. В дереве консоли щелкните правой кнопкой мыши DHCP-сервер, на котором нужно создать новую область DHCP, затем выберите команду «Создать область».
3. В мастере создания области нажмите кнопку «Далее», а затем введите имя и описание области. Имя может быть любым, но при этом должно быть достаточно описательным, чтобы вы могли определить назначение области в вашей сети (например, можно использовать такое имя, как «Адреса клиентов административного здания»). Нажмите кнопку "Далее".
4. Введите диапазон адресов, которые могут быть предоставлены в аренду в рамках этой области. Например, используйте диапазон IP-адресов от начального IP-адреса 192.168.100.1 до конечного адреса 192.168.100.100. Поскольку эти адреса предоставляются клиентам, все они должны быть допустимыми адресами для вашей сети и не использоваться в настоящее время. Если вы хотите использовать другую маску подсети, введите новую маску подсети. Нажмите кнопку "Далее".
5. Введите любые IP-адреса, которые нужно исключить из введенного диапазона. Эти адреса включают любой адрес в диапазоне, описанном на шаге 4, который уже может быть статически назначен различным компьютерам в организации. Обычно контроллеры домена, веб-серверы, DHCP-серверы, DNS-серверы и другие серверы имеют статически назначенные IP-адреса. Нажмите кнопку "Далее".
6. Введите количество дней, часов и минут до истечения срока аренды IP-адреса из этой области. Определяет, как долго клиент может хранить арендованный адрес без его продления. Нажмите кнопку «Далее», а затем нажмите кнопку Да, настроить эти параметры сейчас, чтобы расширить мастер для включения наиболее распространенных параметров DHCP. Нажмите кнопку "Далее".
7. Введите IP-адрес основного шлюза, который должен использоваться клиентами, которые получают IP-адрес из этой области. Нажмите

кнопку «Добавить», чтобы добавить в список адрес основного шлюза, а затем нажмите кнопку «Далее».

8. Если вы используете DNS-серверы в сети, введите доменное имя организации в поле Родительский домен. Введите имя DNS-сервера и нажмите кнопку «Разрешить», чтобы убедиться, что DHCP-сервер может связаться с DNS-сервером и определить его адрес. Нажмите кнопку «Добавить», чтобы включить этот сервер в список DNS-серверов, назначенных DHCP-клиентам. Нажмите кнопку «Далее» и выполните те же действия. Если вы используете WINS-сервер, добавьте его имя и IP-адрес, затем нажмите кнопку «Далее».
9. Нажмите кнопку Да, я хочу активировать эту область сейчас, чтобы активировать область и разрешить клиентам получать из нее аренды, затем нажмите кнопку «Далее».
10. Нажмите кнопку "Готово".
11. В дереве консоли щелкните имя сервера, затем нажмите «Авторизовать» в меню «Действие».

Если у DHCP-клиента нет настроенного IP-адреса, обычно это означает, что клиенту не удалось связаться с DHCP-сервером. Эта проблема может быть вызвана неполадками в сети или недоступностью DHCP-сервера. Если DHCP-сервер запущен и другие клиенты могут получать допустимые адреса, проверьте, что клиент имеет допустимое сетевое подключение и что все соответствующие аппаратные устройства клиента (включая кабели и сетевые адаптеры) работают правильно.

Если DHCP-сервер не предоставляет клиентам арендованные адреса, это часто связано с тем, что служба DHCP не запущена. В этом случае сервер может быть не авторизован для работы в сети. Если вы ранее могли запустить службу DHCP, используйте средство просмотра событий для проверки системного журнала на наличие записей. Эти журналы могут объяснить, почему не удается запустить службу DHCP.

Чтобы перезапустить службу DHCP, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку «Пуск», последовательно выберите пункты «Панель управления» и «Администрирование», затем нажмите «Управление компьютером».
2. Разверните раздел Службы и приложения, а затем нажмите «Службы».
3. Найдите и щелкните дважды DHCP-сервер.
4. Убедитесь, что для запуска задано значение «Автоматический», а для состояния службы — значение «Запущено». В противном случае нажмите кнопку «Запустить».
5. Нажмите кнопку «ОК» и закройте окно «Управление компьютером».

2.5 Обоснование выбора программно-аппаратной части

В качестве операционной системы для сервера была выбрана Microsoft Windows Server 2019. Эта версия является золотой серединой: она более надежна, чем версия 2016 года и более современна. В ней есть несколько уровней защиты, встроенные в операционную систему, контейнеры Windows и NanoServer, для новых способов развертывания и запуска приложений локально и в облаке; Windows PowerShell 5.0, Just Enough Administration, Credential Guard и многое другое, что делает данную операционную систему самой подходящей.

Для рабочих станций выбор пал на операционную систему Microsoft Windows 10 Professional 64-bit. На данный момент она является оптимальным вариантом, т.к. корпорация Microsoft продолжает официальную поддержку данной операционной системы.

В качестве основной защитной программы была выбрана SecretNet Studio 8.

Secret Net Studio 8 отвечает всем требованиям приказа ФСТЭК России №17 "О защите информации в государственных информационных системах". В ней имеются: защита информации от несанкционированного доступа, антивирусная защита, межсетевое экранирование, контроль действий приложений (HIPS), защита от сетевых атак (NIPS), создание защищенного соединения с

удаленными компьютерами, шифрование контейнеров, а так же централизованное развертывание, управление и мониторинг.

В качестве основного браузера будет использоваться Microsoft Edge для экономии ресурсов рабочих станций.

2.6 Администрирование и защита сетевых устройств.

Организация политики информационной безопасности – основа успешного развития любой современной организации, в том числе и в государственном секторе. Соблюдение требований международных и межгосударственных стандартов в области защиты информации служит основной для стабильной деятельности государственного учреждения. Для обеспечения безопасности активов каждая организация должна разработать и поддерживать в рабочем состоянии процессы управления базами данных, информацией и технологиями, а также обеспечивать должный уровень целостности, доступности и конфиденциальности информации.

В данном случае обеспечить безопасность работы организации поможет программа Secret Net Studio 8.

Программное обеспечение SecretNet Studio – комплексное решение для защиты рабочих станций и серверов на уровне данных, приложений, сети, операционной системы и периферийного оборудования. SecretNet Studio предлагает защиту информации от несанкционированного доступа, антивирусную защиту, межсетевое экранирование, контроль действий приложений и защиту от сетевых атак, шифрование контейнеров, создание защищенного соединения с удаленными компьютерами и многое другое.

Основные возможности:

- Защита информации от несанкционированного доступа.

Защита от НСД обеспечивается механизмами, применяемыми в СЗИ от НСД SecretNet. Надежные и проверенные механизмы защиты используются на сотнях тысяч компьютеров в более чем 15 000 организаций.

- Антивирусная защита.

Защита от вредоносных исполняемых файлов на рабочих станциях и серверах с возможностью сканирования и запуска заданий по расписанию, а также по требованию администратора или пользователя.

- Межсетевое экранирование.

Контроль сетевой активности компьютера и фильтрация большого числа протоколов в соответствии с заданными политиками, в том числе на уровне отдельных приложений, пользователей или групп пользователей. Подпись сетевого трафика для защиты от подделки и перехвата внутри локальной сети. Автоматическая генерация правил с их интеллектуальным сложением в режиме обучения межсетевого экрана.

- Контроль действий приложений (HIPS).

Обнаружение подозрительной активности приложений эвристическими методами. Гибкие настройки правил защиты (групповые и индивидуальные для приложений) с поддержкой исключений и возможностью работы в режиме обучения активности приложений.

- Защита от сетевых атак (NIPS).

Обнаружение атак сигнатурными и эвристическими методами. Автоматическая блокировка атакующих хостов при обнаружении аномальных пакетов, сканировании портов, DoS-атаках и др.

- Создание защищенного соединения с удаленными компьютерами.

Программный VPN-клиент «Континент-АП» обеспечивает защищенное по криптоалгоритму ГОСТ 28147-89 соединение компьютеров с сервером доступа «Континент». Поддержка инфраструктуры PKI для идентификации и аутентификации с использованием сертификатов x.509.

- Шифрование контейнеров.

Шифрование контейнеров любого размера по алгоритму ГОСТ 28147-89 обеспечивает защиту данных в случае несанкционированного доступа к носителям информации, их утери или кражи. Размещение шифрованных

контейнеров на жестком диске или на съемном носителе. Использование аппаратных идентификаторов для хранения ключевой информации.

- Централизованное развертывание, управление и мониторинг.

В SecretNet Studio простота развертывания обеспечивается централизованной установкой продукта на все рабочие станции контролируемого домена. Настройка сквозных и групповых политик для всех механизмов защиты осуществляется с использованием единого агента безопасности.

3 Экономическая часть.

3.1 Исходные данные для расчета затрат.

На данный момент на складе организации имеется необходимое количество:

- мониторов 15" и 17";

- наборов “мышь и клавиатура”;

- сетевых коннекторов rj45;

- кабель-каналов;

- различных электроинструментов и расходных материалов.

3.2 Расчет затрат на модернизацию сетевой инфраструктуры.

Длина кабеля зависит от количества и месторасположения рабочих станций, сервера и прочего сетевого оборудования, так как от каждого сетевого устройства до коммутатора прокладывается отдельный кабель.

При расчете длины горизонтального кабеля учитываются следующие очевидные положения. Каждая телекоммуникационная розетка связывается с коммутационным оборудованием в кроссовой этажа одним кабелем. В соответствии со стандартом ISO/IEC 11801 длина кабелей горизонтальной подсистемы не должна превышать 90 м. Кабели прокладываются по кабельным каналам. Принимаются во внимание также спуски, подъемы и повороты этих каналов.

Существует два метода вычисления количества кабеля для горизонтальной подсистемы:

- метод суммирования;
- эмпирический метод.

Метод суммирования заключается в подсчете длины трассы каждого горизонтального кабеля с последующим сложением этих длин. К полученному результату добавляется технологический запас величиной до 30%, а также запас для выполнения разделки в розетках и на кроссовых панелях. Достоинством рассматриваемого метода является высокая точность.

Однако при отсутствии средств автоматизации и проектировании СКС с большим количеством портов такой подход оказывается чрезмерно трудоемким, что практически исключает, в частности, просчет нескольких вариантов организации кабельной системы.

Общий расчет кабеля методом суммирования вычисляется по формуле:

$L_{общ} = \sum_{1}^{n} l * K_s$, где n – количество компьютеров, l – длина сегмента кабеля, K_s – коэффициент технологического запаса.

Длина кабеля, необходимого для каждого помещения, равна сумме длин сегментов всех узлов этого помещения, умноженного на коэффициент технологического запаса, а длина кабеля, необходимого для всех помещений, рассчитывается как сумма длин кабеля для всех помещений.

Эмпирический метод реализует на практике положение известной центральной предельной теоремы теории вероятностей и, как показывает опыт разработки, дает хорошие результаты для кабельных систем с числом рабочих мест свыше 30. Его сущность заключается в применении для подсчета общей длины горизонтального кабеля, затрачиваемого на реализацию конкретной кабельной системы, обобщенной эмпирической формулы.

Существенным ограничением эмпирического метода является предположение того, что рабочие места распределены по площади обслуживаемой территории равномерно.

Методика расчета расхода кабеля эмпирическим методом

При расчете ожидаемого расхода горизонтального кабеля эмпирическим методом применяется следующая формула, по которой мы определяем среднюю длину кабеля: $L_{ср} = (L_{мин} + L_{макс}) / 2 * 1,3 + X$, где: $L_{мин}$ и $L_{макс}$ — это длины наиболее короткой и наиболее длинной кабельных линий, X – это запас на разделку кабеля, 1,3 — это коэффициент технологического запаса равный 30%.

Далее рассчитываем количество кабельных пробросов с одной упаковки кабеля:

$N = L_{кат} / L_{ср}$, где $L_{кат}$ — количество кабеля в одной упаковке. Округляем полученное значение до минимального целого, делим общее количество портов на количество пробросов с одной упаковки и округляем до ближайшего большего значения, полученное значение умножаем на длину кабеля в упаковке.

Таблица 2 – Расчет необходимого количества кабеля

LAN2-PC1	3	LAN2-PC10	13	LAN1-PC4	6
LAN2-PC2	7	LAN2-PC11	9.5	LAN1-PC7	3
LAN2-PC3	1	LAN2-PC12	3.5	LAN1-Printer	20
LAN2-PC4	3	LAN2-PC13	6.5	LAN2-Printer	8.5
LAN2-PC5	1	LAN2-PC14	2	Server	2
LAN2-PC6	27.5	LAN2-PC15	3	LAN1-PC4	79
LAN2-PC7	11	LAN1-PC1	6	LAN1-PC5	8
LAN2-PC8	1	LAN1-PC2	18		
LAN2-PC9	22	LAN1-PC3	2		

В данном случае сеть небольшая и воспользовавшись методом суммирования получаем 270,5 м кабеля витой пары и 350 м оптоволоконного кабеля.

Рассчитаем затраты на внедрение оборудования и программного обеспечения.

Таблица 3 – Затраты на внедрение оборудования и программного обеспечения.

Наименование оборудования	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
Сервер HPE ProLiant ML350 Gen10 [P11049-421]	1	157499	157499
Серверный процессор Intel Xeon Bronze 3204	1	19999	19999
6 ТБ Жесткий диск WD Purple [WD60PURZ]	1	15 599	15599
ИБП IPPON Smart Winner 3000 NEW	1	42250	42250
Рабочая станция	20	28843	576860
Маршрутизатор Mikrotik RB2011UiAS-2HnD-IN	6	10299	61794
Коммутатор D-Link DGS-1210-28/F1A	8	10999	87992
Витаяпара SkyNet Premium CSP-UTP-5-CU-OUT (305)	1	6299	6299
Оптоволоконный Кабель оптический ТРАНСВОК ОКП-2Сп-8(2)Ц"1.3кН"	370	27	9990
1С:Предприятие 8.3. Лицензия на сервер	1	50400	50400
Лицензия Microsoft Windows Server 2019 Standard	1	81899	81899
Офисные приложения Microsoft Office 2019 (корпоративная)	1	19799	19799
SecretNet Studio – Пакет из 50 лицензий	1	45600	45600
Лицензия Microsoft Windows 10	20	11330	226600
Итого:			1402580

Работы по настройке и подключению рабочих станций, прокладке локальной вычислительной сети и настройке различного сетевого оборудования будут выполнены за два месяца штатным инженером-электронщиком, заработная плата которого составляет 18800 рублей в месяц.

3.3 Расчет и построение диаграммы общей стоимости системы.

Затраты на внедрение представлены в таблице 4.

Таблица 4

программное обеспечение	аппаратное обеспечение	заработная плата	пассивное сетевое оборудование
424298	961993	37600	16289

При построении диаграммы видно, что 67% расходов приходится на приобретение новых компьютеров и сервера, 29% затрат уходит на покупку лицензионного программного обеспечения, а на приобретение кабелей и оплату труда приходится 3% и 1% соответственно (рисунок 35)

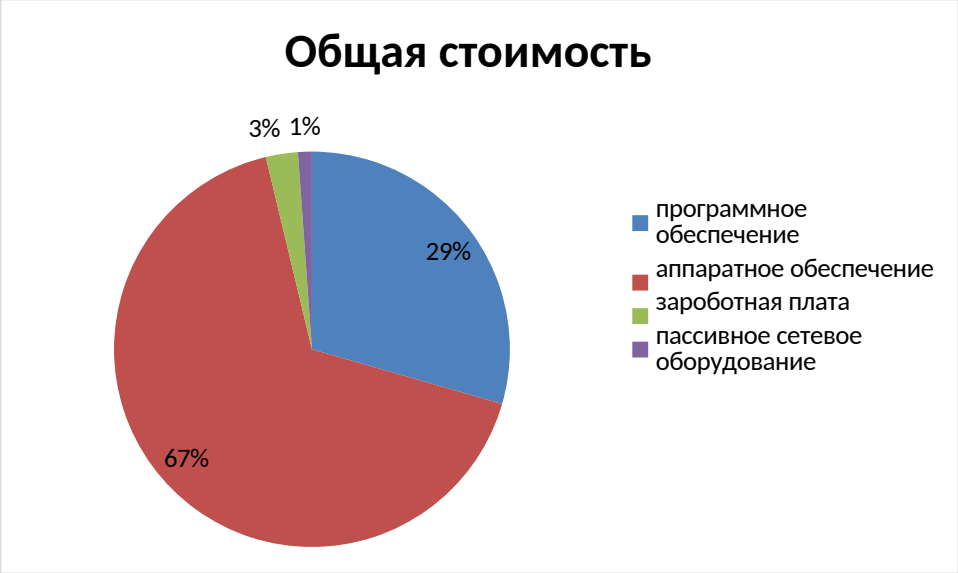


Рисунок 26 – Диаграмма общей стоимости

4 Техника безопасности и охрана труда.

Для проведения работ по прокладке кабеля распоряжением руководителя организации должен быть назначен старший. При прокладке кабеля на особо ответственных участках обязательно присутствие ответственного руководителя работ (прораба, инженера, бригадира и т.п.).

При прокладке кабеля ручным способом на каждого работника должен приходиться участок кабеля массой не более 30 кг. При подноске кабеля к траншее на плечах или в руках все работники должны находиться по одну сторону от кабеля. Работать следует в брезентовых рукавицах.

Структурированные кабельные системы являются очень важными и необходимыми элементами для правильной организации рабочего процесса.

Требования противопожарной безопасности должны обязательно учитываться при проектировании СКС и монтаже структурированной кабельной системы. Она служит связующим звеном, которое соединяет все помещения здания. Поэтому очень велика опасность распространения пожара по жгутам и проложенным кабелям. Российский стандарт ГОСТ Р 53315 – 2009, описывающий стандарты противопожарной безопасности для кабельных систем, был принят в 2009 году.

ГОСТ Р 53315 – 2009 описывает кабели с точки зрения маркировки, сферы применения и соответствия определенным требованиям. Класс пожарной безопасности кабелей, применяемых при монтаже структурированной кабельной системы, описывается буквенно-цифровыми обозначениями. Классы пожарной опасности представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Классы пожарной опасности

Наименование показателя	Обозначение	Международный стандарт для оценки показателя
Нераспространение горения	нг– flameretardant	IEC 60332-1(3)
Дымогазовыделение при горении	LS – lowsmoke	IEC 61034-1(2)
Выделение галогенных кислот	HF – halogenfree	IEC 60754-1
Коррозионная активность	HF – halogenfree	IEC 60754-2
Огнестойкость	FR – fireresistant	IEC 60331

Опасность при прокладке структурированной кабельной системы заключается в возможности распространения огня вдоль пучков кабелей, а также в выделении токсичных продуктов горения. Структурированная кабельная система обычно состоит из множества кабельных пучков, а общий вес кабелей может составлять несколько сотен килограммов.

При монтаже структурированной кабельной системы запрещено прокладывать в одном лотке или же кабельном канале слаботочные и силовые кабели без разделения перегородкой. Для кабельных лотков и перегородок обязательно должен использоваться несгораемый материал.

От выполнения противопожарных стандартов при монтаже структурированных кабельных систем зависит здоровье и безопасность всех людей, находящихся в здании.

К производству кабельных работ в действующих электроустановках допускаются лица, которые аттестованы на знание Правил техники

безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и которым присвоена квалификационная группа по технике безопасности не ниже III.

При монтаже кабельных линий персоналу электромонтажных организаций запрещается производить работы в действующих электроустановках без снятия напряжения вблизи токоведущих частей и на токоведущих частях, находящихся под напряжением.

Запрещается открывать замки и проникать в действующие электроустановки без представителя эксплуатирующей действующую установку организации.

Электромонтажникам запрещается производить работы без наблюдающего от организации, эксплуатирующей действующую электроустановку.

При работе в действующей электроустановке в состав бригады должны входить наблюдающий от эксплуатирующей электроустановку организации и электромонтажник по кабельным работам.

Монтаж концевых и соединительных муфт, проверку целостности и маркировку жил кабеля необходимо выполнять только по наряду-допуску.

Наряд-допуск выдается эксплуатирующей действующую электроустановку организацией на имя наблюдающего от этой организации на основании письменной заявки главного инженера электромонтажной организации.

Перед производством работ допускающий (ответственный представитель эксплуатирующей электроустановку организации) должен провести с электромонтажниками производственный инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Перемещение, отводы, сдвиги кабеля и переноску муфт можно производить только после снятия напряжения и разрядки кабеля.

До начала работ необходимо снять напряжение и после проверки отсутствия напряжения заземлить кабель. На рукоятках приводов выключателей следует повесить плакат «Не включать! Работают люди».

Допускающий должен доказать отсутствие напряжения на токоведущих частях показом наложенных заземлений.

Погрузка и разгрузка барабанов с кабелем должны производиться с применением грузоподъемных машин. При перекатке барабанов с кабелем следует принять меры предосторожности против захвата одежды рабочих выступающими частями барабана. Барабан с кабелем необходимо перекатывать электромонтажникам только по горизонтальной поверхности. На пути катящегося барабана находиться электромонтажникам запрещается. Перекатывать кабели непосредственно у бровки траншей (не *ближе 1 м) запрещается*. Размотку кабеля необходимо выполнять только в брезентовых рукавицах. При переноске кабеля на плече следует кабель нести на плече, которое при перемещении кабеля обращено в сторону траншеи. При ручной прокладке кабеля число рабочих должно быть таким, чтобы на каждого приходился участок кабеля массой не более 35 кг, при этом все рабочие должны находиться по одну сторону кабеля.

На трассах, имеющих повороты, запрещается при прокладке стоять внутри углов поворота кабеля, а также поддерживать кабель на углах поворота или оттягивать его вручную. Для этой цели в местах поворота должны быть установлены угловые ролики.

При раскатке кабеля с передвигающегося транспортера, кабелеукладчика, со специально оборудованной автомашины или трубоукладчика принимать и укладывать кабель должны не менее 2 чел.

Протягивание кабелей через проемы в стенах допускается при условии нахождения рабочих по обе стороны стены. При протаскивании кабелей через отверстия, междуэтажные перекрытия и трубы необходимо принимать меры предосторожности от попадания рук работающих в проемы или трубы.

Подъем, крепление и рихтовка кабеля, вес 1 м которого более 1 кг, с приставных лестниц и лестниц-стремянок запрещаются.

При протягивании кабеля с помощью лебедок через трубные блоки с промежуточными кабельными колодцами должна быть обеспечена четкая

подача команд для рабочих, находящихся в колодцах или камерах, по телефону, радио или через связных рабочих,

Перекладывать кабели и переносить муфты следует после отключения кабельной линии и ее заземления.

Перекладывание кабелей, находящихся под напряжением, допускается в случае необходимости, но только при выполнении следующих условий: перекладываемый кабель должен иметь температуру не ниже 10 град. муфты на перекладываемом участке должны быть жестко укреплены досками, которые также жестко скреплены металлическими хомутами; при работе должны быть применены диэлектрические перчатки, поверх которых для защиты от механических повреждений должны быть надеты брезентовые рукавицы; работы должны выполнять электромонтажники, имеющие опыт прокладки кабелей, под надзором руководителя работ, имеющего V группу.

Открытые муфты должны укрепляться на доске, подвешенной с помощью проволоки или троса к перекинутым через траншею брусьям, и закрываться коробами. Одна стенка короба должна быть съемной и закрепляться без применения гвоздей.

На короба, закрывающие откопанные кабели, необходимо вывешивать предупреждающие плакаты или знаки безопасности.

Запрещается использовать для подвешивания кабелей соседние кабели, трубопроводы и т. п. Подвешивать кабели следует, не допуская их смещения.

Не допускается приступать к работе, пока не будет получено разрешение от производителя работ (прораба, мастера) с указаниями об отключении кабеля, его заземлении, месте прокола, разделке.

Осмотр кабельных колодцев с действующими электроустановками и работа в них должна производиться не менее чем тремя лицами, двое из которых назначаются наблюдающими. Работы следует выполнять по наряду-допуску.

Перед началом работ в кабельном колодце с возможным появлением вредного газа проводится приборный анализ воздушной среды на наличие взрывчатых, токсичных, ядовитых газов и содержание кислорода.

Работающие в местах с возможным появлением газа должны быть обеспечены соответствующими защитными средствами: противогазами, дыхательными аппаратами, кислородными изолирующими приборами, шланговыми противогазами.

Входить в помещение с электроустановками высокого напряжения следует только в присутствии ответственного руководителя работ.

Перед началом работ кабель необходимо отключить с обоих концов, наложить заземление и вывесить табличку: «Не включать - работают люди*!*».

4.3 Требования, которым должен отвечать электроинструмент.

Любой мощный электроинструмент должен иметь функцию плавного пуска. Это делает работу с таким инструментом более безопасной, ведь прибор не дергается в руке при нажатии кнопки пуска. Значительно уменьшается нагрузка на сеть благодаря снижению пусковых токов.

Если работа электроинструмента в силу функциональных особенностей приводит к большому выделению пыли или мелкодисперсных частиц, прибор должен быть снабжен узлом пылеудаления или оборудован особым патрубком, к которому нужно подключить пылесос.

Прибор должен бытьоснащен функцией реверса — вал электроинструмента должен вращаться в обе стороны. Большим преимуществом будет наличие функции плавной регулировки количества оборотов.

Устройство должно иметь защиту от недопустимой механической нагрузки. Муфта предельного момента сработает, если заклинит бур или сверло, и тем самым защитит редуктор электроинструмента от повреждения.

Производители электрооборудования указывают степень защиты электроинструмента на корпусе. Двойной квадрат говорит о двухуровневой защите, где первый квадрат, это обозначение изоляции всех внутренних

электрических узлов инструмента, второй — защита всех токопроводящих элементов корпуса, доступных для касания.

Нужно помнить, что электроинструмент, питающийся от сети, должен быть соединен с источником тока несъемным кабелем достаточной длины и гибкости для комфортной работы.

На случай повреждения изоляции внутренних узлов, находящихся под напряжением, у инструментов 1 класса должно быть предусмотрено заземление частей, доступных для касания. Электрическое оборудование 2 и 3 класса обычно не заземляется.

Электроинструменты 1 и 2 классов рассчитаны на напряжение, не превышающее 220 В, в случае оборудования, предназначенного для питания от сети постоянного тока, и 380 В для приборов, питающихся от переменного тока.

Перед тем как приступить к работе с электроинструментом любого класса, надлежит проверять:

- комплектацию и надежное крепление всех деталей прибора;
- исправное состояние кабеля питания и вилки, изоляционные детали, кожухи, рукоятки и элементы корпуса должны быть целыми, без трещин и иных физических повреждений;
- исправное состояние выключателя, он должен мягко менять положение; если выключатель искрит, заедает, меняет свое положение лишь при сильном давлении, прибор следует заменить и немедленно показать специалисту с целью ремонта;
- работу в холостом ходу.

Работающие на персональных ЭВМ подвергаются неблагоприятному воздействию электромагнитного и электростатического полей. Основным источником неблагоприятных воздействий на организм является так называемый дисплей или монитор. Для предотвращения неблагоприятного влияния

на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ необходимо руководствоваться Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», разработанными в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и «Положением о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании».

Данные правила распространяются на:

– Проектирование, изготовление и эксплуатацию отечественных ЭВМ, используемых на производстве, в обучении, в быту, в игровых автоматах на базе ЭВМ;

– Эксплуатацию импортных ЭВМ, используемых на производстве, в обучении, в быту и в игровых комплексах (автоматах) на базе ЭВМ;

– проектирование, строительство и реконструкцию помещений, предназначенных для эксплуатации всех типов ЭВМ, производственного оборудования и игровых комплексов (автоматов) на базе ЭВМ;

– организацию рабочих мест с ЭВМ, производственным оборудованием и игровыми комплексами (автоматами) на базе ЭВМ.

Требования Санитарных правил также распространяются:

– на условия и организацию работы с ЭВМ;

– на вычислительные электронные цифровые машины, персональные, портативные, периферийные устройства вычислительных комплексов (принтеры, сканеры, клавиатуры, модемы внешние, электрические компьютерные сетевые устройства, устройства хранения информации, блоки бесперебойного питания и пр.);

– устройства отображения информации и игровые комплексы на базе ЭВМ.

Контролируемые гигиенические параметры вредных и опасных факторов создаваемых ЭВМ:

– допустимые уровни звукового давления и уровни звука;

– электромагнитные поля (ЭМП);

– концентрация вредных веществ, выделяемых в воздух помещений;

– мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса не должна превышать 1мкЗв/час (100 мкР/час).

При работе с дисплеем вначале появляется зрительное утомление, а затем могут возникнуть и другие функциональные нарушения: резь, жжение, ощущение «песка», «мушек» в глазах, временное ухудшение зрения, покраснение глаз и т.п.

Однако названные расстройства зрения являются следствием не электромагнитного излучения дисплея, а напряженной зрительной работы.

Степень отрицательного влияния зависит от возраста пользователя, состояния зрения, длительности и интенсивности работы. Снизить, но не исключить полностью, зрительное утомление при работе на ПК можно за счет

оптимального выбора параметров изображения. Но даже при очень хороших характеристиках дисплея изображение на экране, в отличие от изображения на бумаге, остается самосветящимся, а не отраженным, менее контрастным, дискретным, мерцающим.

Зрительное утомление возникает также из-за постоянных перемещений взгляда с экрана на клавиатуру и бумажный текст, а также, возможно, из-за неправильного расстояния от глаз до экрана, бликов на экране от источников освещения, неправильного выбора цветов и яркости.

К различным расстройствам скелетно-мышечной системы и, как следствие, к головным болям, затуманиванию зрения, «мушкам» и радужным кругам в глазах могут привести статичная поза, повторяющиеся движения, неправильная организация рабочего места.

Для профилактики переутомления, перенапряжения органов зрения, гиподинамии необходимо:

– соответствие конструкции всех элементов рабочего места эргономическим требованиям;

– наличие оптимальных микроклиматических условий;

– соблюдение режима труда и отдыха.

Для исключения воздействия электромагнитного излучения и снижения зрительного переутомления расстояние между глазами пользователя и экраном должно составлять 60 – 70 см (и не менее 50 см с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов).

Для защиты от электромагнитного и электростатического полей допускается применение приэкранных фильтров и других средств индивидуальной защиты, прошедших испытания в аккредитованных лабораториях и имеющих гигиенический сертификат.

Лица, работающие с ПЭВМ более 50% рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПЭВМ), должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке.

Женщины со времени установления беременности переводятся на работы, не связанные с использованием ПЭВМ, или для них ограничивается время работы с ПЭВМ (не более 3 часов за рабочую смену) при условии соблюдения гигиенических требований, установленных настоящими Санитарными правилами.

Заключение

В Данной работе был разработан проект модернизации локальной вычислительной сети Уссурийского отдела института прикладной астрономии Российской академии наук.

Было выполнено обновление парка компьютерной техники на более производительное и современное, добавлены новые рабочие станции,

Внедрена Wi-Fi точка доступа.

Модернизирована программная часть ЛВС путём внедрения и настройки программы SecretNet Studio, Radmin. Обновлены устаревшие операционные системы Windows XP на Windows 10. Установлены более современные версии прикладных офисных программ.

В данный момент времени проект был одобрен руководством сетевого отдела ИПА РАН и заканчиваются работы по внедрению предложенных изменений.

В Дальнейшем будут выполнены работы по установке и настройке систем видеонаблюдения, а так же переход с доступа в сеть интернет с мобильного оператора Мегафон на оптоволоконное подключение от Ростелеком.

Список используемых источников

1. Баринов, В.В. Компьютерные сети: Учебник / В.В. Баринов, И.В. Баринов, А.В. Пролетарский. - М.: Academia, 2018. - 192 с.
2. Беделл П. Сети. Беспроводные технологии. Секреты профессионалов, 2008. с.441
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. 4-е изд., 2011 с.560
4. Гордейчик С.В., Дубровин В.В. Безопасность беспроводных сетей, 2008 с. 288
5. Информационные системы/Голицына О.Л., Максимов Н.В.-М.: ММИ-ЭИФП, 2008.- 329 с.
6. Камалян А.К., Кулев С.А., Назаренко К.Н. Компьютерные сети и средства защиты информации: Учебное пособие. – Воронеж: ВГАУ, 2009. – 119с.
7. Кенин А.М. Практическое руководство системного администратора, 2010 с.464
8. Кондратьев А.В., Прохоров А.А. Методическое пособие по дипломному проектированию специальности 230201-Информационные системы и технологии. Пермь, Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова.,– 2010. – 57 с.
9. Кузин, А.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. - М.: Форум, 2018. - 704 с.
10. Куроуз, Дж. Компьютерные сети: Нисходящий подход / Дж. Куроуз. - М.: Эксмо, 2018. - 800 с.
11. Максимов, Н.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: Форум, 2017. - 320 с.
12. Новожилов, Е.О. Компьютерные сети: Учебное пособие / Е.О. Новожилов. - М.: Академия, 2018. - 176 с.
13. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы:

Учебник / В. Олифер, Н. Олифер. - СПб.: Питер, 2016. - 318 с.

14. Пескова С.А., Кузин А.В., Волков А.Н. Сети и телекоммуникации (3-е изд.), 2008 с. 354.Чекмарев Ю.В. Локальные вычислительные сети, 2009 с.200
15. Пролетарский А.В., Баскаков И.В., Чирков Д.Н. Беспроводные сети Wi-Fi, 2008 с. 178
16. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети. В 2 т.Т. 2. Сети ЭВМ / Р.Л. Смелянский. - М.: Academia, 2016. - 448 с.
17. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. - СПб.: Питер, 2019. - 960 с.
18. Таненбаум, Э.С. Компьютерные сети / Э.С. Таненбаум, Д. Уэзеролл. - СПб.: Питер, 2018. - 512 с.
19. Чекмарев, Ю.В. Локальные вычислительные сети / Ю.В. Чекмарев. - М.: Книга по Требованию, 2017. - 204 с.
20. Шалак, В. И. Логический анализ сети Интернет / В.И. Шалак. - Москва: Машиностроение, 2016. - 100 с.