

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет математики и информатики  
Кафедра информационных и управляющих систем  
Направление подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) образовательной программы Автоматизированные  
системы обработки информации и управления

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ**

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Бушманов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему: Разработка системы мониторинга телекоммуникационной  
инфраструктуры космодрома «Восточный»

Исполнитель

студент группы 553 об

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

О.Р. Авраменко

Руководитель

профессор, доктор техн. наук

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

И.Е. Еремин

Консультант

по безопасности и  
экологичности

доцент, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

А.Б. Булгаков

Нормоконтроль

инженер кафедры

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

В.Н. Адаменко

Благовещенск 2019

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет математики и информатики  
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.В. Бушманов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**З А Д А Н И Е**

К бакалаврской работе студента Авраменко Олеси Романовна

1. Тема бакалаврской работы: Разработка системы мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный»

(утверждено приказом от 15.04.2019 № 847-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к бакалаврской работе: отчет о прохождении преддипломной практики, техническое задание.

4. Содержание бакалаврской работы: анализ деятельности ФГУП «ЦЭНКИ» - КЦ «Восточный» УЭТИГСиК, проектирование компоненты АПК СИО, реализация компоненты АПК СИО.

5. Перечень материалов приложения: схема размещения, композиция и декомпозиция ФП, настройка системы мониторинга, тестирование системы мониторинга техническое задание.

6. Консультанты по бакалаврской работе:  
по безопасности и экологичности – А.Б. Булгаков, доцент, к. т. н.

7. Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

Руководитель бакалаврской работы: Еремин Илья Евгеньевич,  
профессор, доктор техн. наук.

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ О.Р. Авраменко

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 94 с., 35 рисунка, 12 таблиц, 21 источников, 4 приложения.

### СИСТЕМА МОНИТОРИНГА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, УЗЛЫ СЕТИ, СЕТЬ, МОНИТОРИНГ, ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА, ПРОГРАММНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Цель работы: Система предназначена для оперативного мониторинга и контроля состояния телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный».

В телекоммуникационной инфраструктуре космодрома «Восточный» используется большое количество сетевого оборудования для предоставления различных сервисов и организации каналов передачи данных. Данное оборудование территориально распределено и объединено в единую сеть различными видами связи, таким как радиорелейная, оптоволоконная и спутниковая. Удаленность оборудования друг от друга имеет большое количество особенностей в плане контроля за состоянием составных частей системы, в частности, получение оперативной информации о сбоях в работе сегментов сети.

Таким образом, главной целью разработки системы является построение мощной и надежной инфраструктуры мониторинга и контроля за территориально распределенной транспортной сетью связи космодрома.

Объектом автоматизации является деятельность сетевых инженеров, администрирующих разнородное телекоммуникационное оборудование различных производителей на разных участках транспортной сети связи.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Функциональные подсистемы	9
1.1 Описание предприятия заказчика филиал ФГУП «ЦЭНКИ» - КЦ «Восточный»	9
1.2 Анализ аппаратно-программного комплекса телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный»	17
1.2.1 Аппаратно-программный комплекс системы поддержки эксплуатации космодрома «Восточный»	17
1.2.2 Программный компонент мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный»	24
1.2.3 Аппаратно-программный комплекс системы информационного обмена космодрома «Восточный»	29
1.3 Принципы проектирования сети и технологии ее построения	37
2 Обеспечивающие подсистемы	39
2.1 Математическое обеспечение	39
2.1.1 Типовая N - схема	40
2.1.2 Сеть Петри	41
2.1.3 Маркированная сеть Петри	42
2.2 Программное обеспечение	44
2.2.1 Обзор профильного ПО	44
2.2.2 Обоснование выбора профильного ПО	54
3 Разработка системы мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный»	57
3.1 Композиция и декомпозиция ФП	57
3.2 Установка программных компонентов	57
3.2.1 Установка гипервизора Hyper - V	57
3.2.2 Установка ОС Cent OS	58

3.3	Установка и настройка системы мониторинга	59
3.3.1	Настройка сервера Cent OS 7	59
3.3.2	Установка сервера Zabbix	60
3.3.3	Установка программы Zabbix	61
3.4	Добавление устройств в систему мониторинга по протоколу SNMP	63
3.5	Реализация системы мониторинга	65
3.6	Тестирование системы мониторинга	66
4	Безопасность и экологичность	68
4.1	Безопасность	68
4.1.1	Общие требования безопасности для специалистов	68
4.1.2	Характеристика условий труда сотрудников	70
4.1.3	Электробезопасность при работе с ПЭВМ	72
4.2	Экологичность	73
4.3	Чрезвычайные ситуации	75
4.3.1	Пожарная безопасность при работе с ПЭВМ	75
4.3.2	Меры пожарной безопасности на рабочих местах	76
4.4	Комплексы физических упражнений для сохранения и укрепления индивидуального здоровья и обеспечения полноценной профессиональной деятельности	78
	Заключение	81
	Библиографический список	82
	Приложение А	85
	Приложение Б	86
	Приложение В	88
	Приложение Г	93

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

АПК СИО – аппаратно-программный комплекс системы информационного обмена;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ЛВС – локальная вычислительная сеть;

ОС – операционная система;

ПО – программное обеспечение;

РКН – ракета космического назначения;

СЕВ – система единого времени;

СК – стартовый комплекс;

СМК – системы менеджмента качества;

ТИ – телекоммуникационная инфраструктура;

ТК – технический комплекс;

УЭТИГСК – управление эксплуатации телекоммуникационных, информационных и геофизических систем и комплексов;

ЦОД – центр обработки данных;

ЦЭНКИ – центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры;

LAN – локальная вычислительная сеть;

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, мониторинг занимает важное место в развитии технологий. Основные функции мониторинга, это сбор необходимой информации и её интенсивный анализ. Если мониторинг проводить регулярно, то ошибки будут обнаружены вовремя и исправление будет проходить в кратчайшие сроки. Иногда может возникнуть ситуация, когда необходимо отследить состояние системы, но к этой системе нет локального доступа. Отсутствие локального доступа, может быть как из-за территориальной удаленности системы, так и физическими ограничениями безопасности. Для решения такой проблемы и были созданы средства для удаленного мониторинга.

В телекоммуникационной инфраструктуре космодрома «Восточный» используется большое количество сетевого оборудования для предоставления различных сервисов и организации каналов передачи данных. Данное оборудование территориально распределено и объединено в единую сеть различными видами связи, таким как радиорелейная, оптоволоконная и спутниковая. Удаленность оборудования друг от друга имеет большое количество особенностей в плане контроля за состоянием составных частей системы, в частности, получение оперативной информации о сбоях в работе сегментов сети.

Таким образом, главной целью разработки системы является построение мощной и надежной инфраструктуры мониторинга и контроля за территориально распределенной транспортной сетью связи космодрома.

Система предназначена для оперативного мониторинга и контроля состояния телекоммуникационной инфраструктуры транспортной сети связи космодрома.

Предназначением данной системы является:

– Оперативное обнаружение сбоев в работе системы транспортной сети связи;

- Мониторинг сетевой нагрузки на каналы связи;
- Анализ истории инцидентов на телекоммуникационном оборудовании для минимизации их повторения в будущем;
- Автоматическое доведение до ответственных лиц полной актуальной информации о сбоях в системе для принятия ими необходимых мер;
- Ведение инвентаризационной базы сетевого оборудования.

Задачами системы являются:

- Сбор, обработка и хранение данных с сетевого оборудования;
- Отображение информации на основе полученных данных в виде, позволяющем произвести подробный анализ, и разработать и принять превентивные меры;
- Поддержка эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры;
- Централизованный мониторинг и контроль состояния сети.



# 1 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ

## 1.1 Описание предприятия заказчика филиал ФГУП «ЦЭНКИ» - КЦ «Восточный»

Полное наименование подразделения – управление эксплуатации телекоммуникационных, информационных и геофизических систем и комплексов филиала Федерального государственного унитарного предприятия «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» – Космический центр «Восточный».

Организационная структура УЭТИГСК филиала ФГУП «ЦЭНКИ»- КЦ «Восточный» представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Организационная структура УЭТИГСК филиала ФГУП «ЦЭНКИ»- КЦ «Восточный»

Штатное расписание комплекса состоит из управления и 8 отделов.

Таблица 1 – Состав управления филиала ФГУП «ЦЭНКИ» - КЦ «Восточный»

Управление
Начальник управления
Заместитель начальника управления
Главный инженер

Таблица 2 – Состав отдела планирования связи и технического обеспечения

Отдел планирования связи и технического обеспечения	
Начальник отдела	
Группа технического обеспечения	Группа планирования связи
Начальник группы	Начальник группы
Главный специалист	Главный специалист
Ведущий специалист	Ведущий специалист
Старший специалист	Старший специалист

Таблица 3 – Состав отдела эксплуатации систем единого времени, синхронизации и часофикации

Отдел эксплуатации систем единого времени, синхронизации и часофикации
Начальник отдела
Главный специалист
2 ведущих специалиста
Старший специалист
Специалист

Таблица 4 – Состав отдела эксплуатации сетевых узлов

Отдел эксплуатации сетевых узлов			
Начальник отдела			
1	2	3	4
Группа эксплуатации сетевого узла стартового комплекса	Группа эксплуатации опорного сетевого узла и сетевого узла ВКИП	Группа эксплуатации сетевого узла технического комплекса	Группа эксплуатации центрального сетевого узла

Таблица 5 – Состав отдела эксплуатации линейно-кабельных сооружений связи и слаботочных систем

Отдела эксплуатации линейно-кабельных сооружений связи и слаботочных систем	
Начальник отдела	
Группа эксплуатации линейно-кабельных сооружений связи	Группа эксплуатации слаботочных систем

Таблица 6 – Состав отдела эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации

Отдела эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации		
Начальник отдела		
Группа эксплуатации систем распределения телевизионной информации	Группа эксплуатации систем технологического телевидения видеомониторинга	Группа эксплуатации передвижной телевизионной станции

Таблица 7 – Состав отдела эксплуатации спутниковых и радиорелейных систем передачи информации

Отдела эксплуатации спутниковых и радиорелейных систем передачи информации	
Начальник отдела	
Группа эксплуатации спутниковых систем передачи информации	Группа эксплуатации радиорелейных систем передачи информации

Таблица 8 – Состав отдела информатизации

Отдела информатизации		
Начальник отдела		
Группа администрирования локальной вычислительной сети (ЛВС)	Группа администрирования программного обеспечения	Группа технической поддержки

Таблица 9 – Состав геофизического отдела

Геофизический отдел		
Начальник отдела		
Группа метеорологического обеспечения	Группа геодезического мониторинга	Группа тензометрического мониторинга

Основными функциями управления, считается, обеспечение функционирования ведомственных сетей связи и телекоммуникаций Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» на космодроме «Восточный», организация проведения работ по обеспечению связью, астрономо-геодезического и метеорологического обеспечения, синхрочастотами и синхросигналами системы единого времени (СЕВ), фото и телевидением проведения опытно-испытательных и специальных работ на стартовых, технических, заправочных и командно-измерительных комплексах при подготовке и пуске РКН, а также повседневной производственной и хозяйственной деятельности филиала.

На управление в соответствии с его предназначением возложены следующие основные задачи:

- обеспечение работоспособности сетей связи и телекоммуникаций Роскосмоса на космодроме «Восточный» в целях подготовки пусков РКН, повседневной производственной и хозяйственной деятельности филиала;

- оперативное управление средствами связи и телекоммуникаций и обеспечение безопасности, надежности и устойчивости их работы;

- осуществление организационно-технических мероприятий по поддержанию систем и сетей связи и телекоммуникаций в постоянной готовности к выполнению задач по предназначению;

- осуществление эксплуатации, технического обслуживания оборудования систем и сетей связи и телекоммуникаций в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

– организация и проведение ремонтно-восстановительных работ при аварийных и нештатных ситуациях на средствах и сетях связи и телекоммуникаций;

– осуществление сбора, анализа и обобщения данных о реальном техническом состоянии средств и сетей связи, телекоммуникаций и предоставление предложений руководству о перспективах развития телекоммуникационной инфраструктуры филиала;

– организация и проведения работ по вопросам частотно-временного обеспечения сигналами СЕВ сопровождения эксплуатации космических комплексов, при подготовке и пуске РКН;

– организация и проведения работ астрономо-геодезического и метеорологического обеспечения, эксплуатации космических комплексов, при подготовке и пуске РКН, геодезического мониторинга строительных конструкций объектов филиала;

– осуществление взаимодействия с головным департаментом, операторами связи сетей общего пользования, структурными подразделениями филиала с предприятиями и организациями космодрома Восточный по вопросам обеспечения услугами связи, телекоммуникаций, астрономо-геодезического и метеорологического обеспечения.

В соответствии с возложенными задачами в основные функции управления входит:

– обеспечение связью, фото, видеосъёмками, синхрочастотами и сигналами СЕВ работ на стартовых, технических и заправочных комплексах космодрома Восточный в период подготовки и пуска РКН, а также повседневных производственных и хозяйственных объектах филиала;

– обеспечение работы локальных вычислительных сетей и локальной информационной сети «Ethernet» на космодроме Восточный;

– взаимодействие по вопросам обеспечения связью, фото и видеосъёмками, синхрочастотами и сигналами СЕВ с подразделениями

филиала, ФГУП «ЦЭНКИ», предприятиями и организациями космодрома Восточный;

– обеспечение информационного обмена с ФГУП «ЦЭНКИ» в системе электронной конфиденциальной почты. Прием-передача конфиденциальной и обычной информации, информационный обмен между структурными подразделениями филиала;

– обеспечение информационного обмена средств Восточного командно-измерительного комплекса космодрома с потребителями при проведении сеансов управления и запусках РКН, посредством проводных, волоконно-оптических, радиорелейных каналов связи, систем спутниковой связи;

– организация эксплуатации, проведения технического обслуживания и ремонта оборудования, техники связи, слаботочных систем управления, линейно-кабельных, антенно-мачтовых сооружений;

– организация и проведение ремонтно-восстановительных работ при аварийных и нештатных ситуациях на сетях связи и телекоммуникаций, объектах связи, оборудовании, технике связи управления;

– разработка предложений по вопросам развития, совершенствования и повышения эффективности работы сетей связи и телекоммуникаций;

– оперативное развёртывание и введение в эксплуатацию новых образцов оборудования и техники связи;

– обеспечение видео мостов, видеоконференций и переговоров должностных лиц филиала;

– обеспечение выполнения правил и мер охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии, промышленной, экологической и противопожарной безопасности, создание надлежащих безопасных условий труда работников управления;

– организация работы системы менеджмента качества (СМК) в управлении, внедрение политики и целей филиала в области качества и документированных процедур СМК, руководство в работе

государственными и национальными стандартами РФ по СМК и нормативными документами по стандартизации РКТ;

– организация работы по повышению научно-технических знаний работников управления, способствование повышению их квалификации, развитию творческой инициативы, рационализации, внедрению современных достижений науки и техники, использованию передового опыта, обеспечивающих эффективную работу управления.

Управление возглавляет начальник управления. Начальник управления подчиняется первому заместителю директора филиала. Начальник управления, это начальник для своего заместителя, всех начальников отделов, а также для всех работников комплекса. Заместитель начальника управления – главный инженер является непосредственным начальником для начальников отделов по вопросам реализации технической политики, а также вопросах технической эксплуатации телекоммуникационных, измерительных и геофизических систем комплекса. Начальники отделов являются непосредственными начальниками для начальников групп своего отдела и прямыми начальниками для всех работников своего отдела.

Отдел, по которому реализовывается данная работа, это отдел планирования связи и технического обеспечения. Организационная структура отдела представлена на рисунке 2.

Штатное расписание отдела планирования связи и технического обеспечения состоит из 2 групп:

- группа технического обеспечения;
- группа планирования связи;

Таблица 10 – распределение основных задач между группами в рамках функциональных задач возложенных на отдел

Группа технического обеспечения	Группа планирования связи
1	2
осуществление общего руководства организацией технической	осуществление текущего и перспективного планирования

1	2
<p>эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры управления в интересах обеспечения производственной деятельности филиала. Организация и координация работ проводимых структурными подразделениями управления по выполнению планов развития телекоммуникационной инфраструктуры филиала, сопровождение работ по капитальному строительству опытно-конструкторских работах, проектных работ на объектах филиала в части телекоммуникационного обеспечения</p>	<p>применения телекоммуникационной инфраструктуры управления, в интересах обеспечения производственной деятельности филиал. Оперативный контроль и координация деятельности структурных подразделений управления по вопросам телекоммуникационного обеспечения деятельности филиала</p>
	<p>Ведение делопроизводства и документооборота в управлении</p>

Работники отдела в порядке подчинённости обязаны докладывать о выполнении поставленных задач и поручений и могут:

– получать в установленном порядке информацию и материалы, знакомиться с документами, проектами решений, касающимися деятельности по направлению ответственности;

– давать сотрудникам отдела и других структурных подразделений управления разъяснения по вопросам, входящим в должностные обязанности;



– представлять руководству управления материалы по вопросам, требующим его вмешательства, просить от вышестоящего руководства оказания содействия в выполнении своих должностных обязанностей и реализации прав.



Рисунок 2 – Организационная структура отдела планирования связи и технического обеспечения

## 1.2 Анализ аппаратно-программного комплекса телекоммуникационной инфраструктуры КЦ «Восточный»

### 1.2.1 Аппаратно-программный комплекс системы поддержки эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный»

Система учета, документирования, планирования и поддержки эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный» является составной частью информационных и телекоммуникационных систем и комплексов.

Эта система предназначена для:

– Учета объектов эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры (ТИ) космодрома «Восточный»:

– Документирование эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры:

– Планирования эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры:

– Активного мониторинга объектов эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный» - активного сетевого оборудования, каналов передачи данных.

В число элементов ТИ входят:

- сеть подвижной радиосвязи;
- выделенная сеть телефонной связи;
- система оперативно-командной связи;
- транспортная внутриплощадочная сеть связи стартового и технического комплексов;
- аппаратно-программный комплекс системы информационного обмена (АПК СИО);
- цифровой комплекс коммутации и распределения телевизионной информации;
- комплекс технических средств СПЭТИ.

Аппаратура и оборудование, входящие в состав СПЭТИ, устанавливаются в отапливаемых помещениях и сохраняют свои характеристики при температура от +5 до +40 при относительной влажности воздуха 65%.

Схема размещения оборудования КСТ СПЭТИ на космодроме «Восточный» представлена в приложении А на рисунке А.1.

Для надлежащей работы программных компонентов, входящих в состав СПЭТИ, необходимо серверное и коммутационное оборудование, монтируемое в специальный телекоммуникационный шкаф высотой 47U с возможностью вентиляции.

Монтажное оборудование обеспечивает компактную установку, эргономичную эксплуатацию оборудования СП ЭТИ, а также поддержание

надлежащего уровня вентиляционного охлаждения оборудования, расположенного в телекоммуникационном шкафу.

Серверное оборудование включает в себя четыре сервера баз данных HP DL360p Gen8 8-SFF СТО. Данные сервера обеспечивают работу программных компонентов, их взаимодействие, хранение необходимых конфигурационных файлов, библиотек, баз данных. Серверы обеспечивают минимальные необходимые системные требования для установки программных компонентов:

- наличие серверной ОС Windows Server 2012 Standart;
- процессор Intel Xeon Processor E5620 2/40 GHz;
- оперативная память 3 x 4 GB ddr3-1333;
- жесткие диски 3 x 146 GB 6G SAS.

На каждой паре серверов установлено по одному программного компоненту (подсистема учета, документирования и планирования эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры на одной паре серверов и подсистема мониторинга и поддержки инфраструктуры космодрома «Восточный» на другой паре серверов). Каждая пара серверов объединяется в аппаратный отказо-устойчивый кластер с возможностью бесперебойной работы программных компонентов.

Для хранения редко используемой информации в системе предусмотрена дисковая система хранения данных HP StoreEasy 1440 4TB SATA Storage.

Для адекватной работы программных компонентов необходимо наличие коммутационного оборудования, позволяющего программным и аппаратным компонентам системы взаимодействовать между собой и с другими устройствами сети космодрома. Предусмотрена работа коммутационного оборудования по медным, оптическим кабелям и радиоволнам стандарта Wi-Fi.

Для осуществления анализа, учета, мониторинга объектов предназначены средства отображения информации – LED-панели 46”

Samsung UE46C. Данные средства объединяются в видеостену посредством контроллера «Спектр» 12DP-6384-4RGB-8V-2LAN-1.

АРМ операторов представлены ноутбуками Asus Zenbook UX302LG Core i5.

Машинное время на технических средствах, на которых выполняются программные компоненты СП ЭТИ, синхронизировано с машинным временем остальных технических средств космодрома «Восточный».

Входной информацией для СП ЭТИ является информация о составе и текущем состоянии, техническая и прочая документация на элементы ТИ космодрома «Восточный», хранящаяся на сервере «Кросс-Про» ПУДП, а также иная информация (данные аутентификации, права доступа и пр.), представляемая оператором.

Выходной информацией для СП ЭТИ является информация о состоянии активного оборудования, каналах связи, составе, технической и эксплуатационной документации, планах обслуживания эксплуатации и другая справочная информация об элементах ТИ космодрома «Восточный» в печатной и визуальной форме.

Технические данные и напряжения:

- Питающее напряжение однофазное, 220 В ± 10%, частотой (50±1) Гц
- Работа изделия: непрерывная, круглосуточная.

Программный компонент поддержки эксплуатации телекоммуникационной инфраструктуры (ПК ПЭТИ) предназначен для поддержки эксплуатации элементов телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный».

ПК ПЭТИ представляет собой приложение пользователя для операционной системы Windows.

ПК ПЭТИ обеспечивает:

- Ведение эксплуатационной документации по элементам ТИ космодрома и визуализация ее по запросу;

- Формирование расписания проведения эксплуатационных мероприятий для каждого элемента ТИ;
- Контроль проведения эксплуатационных мероприятий и ведения эксплуатационной документации;
- Выдачу отчетов о результатах проведения эксплуатационных мероприятий.

Входной информацией для ПК ПЭТИ является информация о составе и текущем состоянии, техническая и прочая документация на элементы ТИ космодрома «Восточный», а также иная информация, предоставляемая оператором.

Выходной информацией для ПК ПЭТИ является информация о составе и текущем состоянии, техническая и эксплуатационная документация, графики технического обслуживания и другая справочная информация об элементах ТИ космодрома «Восточный» в печатной и визуальной форме.

Интерфейс пользователя, предоставляемый ПК ПЭТИ, основного окна, содержащего различные экранные формы. Они отображаются сразу после запуска программного компонента и являются его рабочей областью. Все остальные экранные формы являются диалоговыми или вспомогательными.

После запуска приложения ПК ПЭТИ пользователь наблюдает появление главного окна программы (рисунок 3):

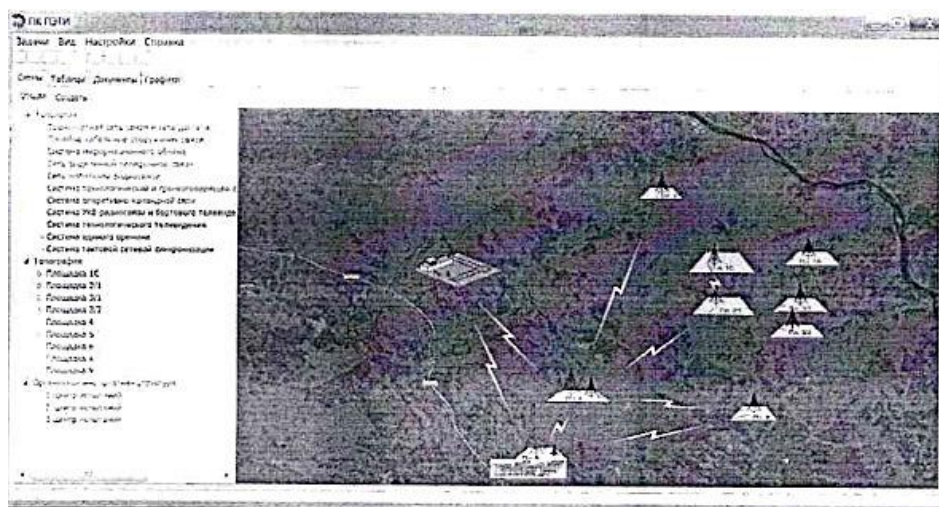


Рисунок 3 – Главное окно ПК ПЭТИ

Затем появляется экранная форма аутентификации пользователя (рисунок 4), в которой необходимо ввести имя пользователя и пароль. После третьей неуспешной попытки ввода имени пользователя и пароля программа автоматически завершает работу. После успешной аутентификации пользователю становятся доступны действия, входящие в перечень его прав.



Рисунок 4 – Экранная форма аутентификации пользователя

Основное окно программы содержит следующие области:

- меню ПК ПЭТИ;
- информационные разделы ПК ПЭТИ;
- панель инструментов (панель доступных операций);
- рабочая область (в рабочую область выводятся экранные формы ПК ПЭТИ);
- закладки.

Под меню расположена панель инструментов с девятью настраиваемым кнопками быстрого доступа, предназначенными для ускоренного доступа к действиям над схемами и документами.

Под панелью быстрого доступа расположены вкладки «Схемы», «Таблицы», «Документы» и «Графики», предназначенные для переключения между соответствующими экранными формами.

Экранная форма «схемы» изначально содержит вкладку «Общая», в левой части которой выведена иерархическая древовидная структура всех доступных схем. Основными частями дерева являются:

- Топология – содержит топологические схемы подсистем, входящих в ТИ космодрома «Восточный».
- Топография – содержит схемы географического размещения объектов ТИ на геоподложке.
- Организационно-штатная структура содержит организационно-штатные схемы эксплуатирующих подразделений.

Экранная форма «Документы» предназначена для отображения детальной информации и выбранном элементе ТИ, а также ведения эксплуатационной документации выбранного элемента. Возможности просмотра, создания и редактирования эксплуатационных документов определяются правами пользователя, вошедшего в систему.

Экранная форма «Таблицы» предназначена для быстрого поиска элементов ТИ по различным критериям, таким как тип оборудования, его техническое состояние, производителю, сроку службы, инвентарному номеру и прочему.

Инвентарный номер	Тип	Производитель	Модель	Расположение
001052	Сетевой шлюз	AVAYA	G-150	Площадка 4   Сооружение 4/1   1
001052	Сетевой шлюз	AVAYA	G-150	Площадка 4   Сооружение 4/1   1
001073	Сетевой шлюз	AVAYA	G-150	Площадка 4   Сооружение 4/1   1
001076	Сетевой шлюз	AVAYA	G-150	Площадка 4   Сооружение 4/1   1

Рисунок 5 – Экранная форма «Таблицы» для поиска оборудования

Экранная форма «Графики» предназначена для вывода графиков обслуживания элементов ТИ и другой статической информации.

## 1.2.2 Программный компонент мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный»

Программный компонент мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры (ПК МТИ) предназначен для мониторинга состояния элементов ТИ космодрома «Восточный».

ПК МТИ представляет собой приложение пользователя для операционной системы Windows.

ПК МТИ обеспечивает:

- визуализацию на основе цифровой модели карты местности объектов телекоммуникационной инфраструктуры космодрома;

- визуализацию на основе цифровой модели сооружений, расположения средств связи и вводно-кабельного оборудования в помещениях стационарных и линейных сооружений космодрома;

- визуализация документов по организации связи (схема оперативной связи, схемы кабельной/волоконно-оптической сети космодрома, схемы организации связи по подсистемам телекоммуникационной инфраструктуры, таблиц оперативно-технических данных по организации связи, таблиц загрузки систем передач, таблиц резервирования трактов/каналов/средств связи, таблиц кроссирования трактов/каналов транспортной сети, таблиц с результатами проведения техобслуживания средств и линий связи);

- визуализация по запросу трасс прохождения информации пользователей по линиям/трактам/каналам ТИ космодрома;

- визуализация по запросу мнемосхем отдельных средств связи с точностью до отдельного функционального блока с выводом данных по их техническому состоянию.

Входной информацией для ПК МТИ является информация о составе и текущем состоянии, техническая и прочая документация на элементы ТИ космодрома «Восточный».



Выходной информацией для ПК МТИ является визуальные и печатные формы, содержащие информацию о составе и текущем состоянии, технической и эксплуатационной документации, графиках технического обслуживания и другой справочной информации об объектах мониторинга.

Интерфейс пользователя, предоставляемый ПК МТИ, основного окна, содержащего различные экранные формы. Они отображаются сразу после запуска программного компонента и являются его рабочей областью. Все остальные формы являются диалоговыми или вспомогательными.

После запуска ПК МТИ появляется главное окно программы (рисунок б). Далее пользователю становятся доступны действия, входящие в перечень его прав. По умолчанию пользователю доступны права на просмотр схем, документов и текущего состояния объектов мониторинга, а так же журналов.

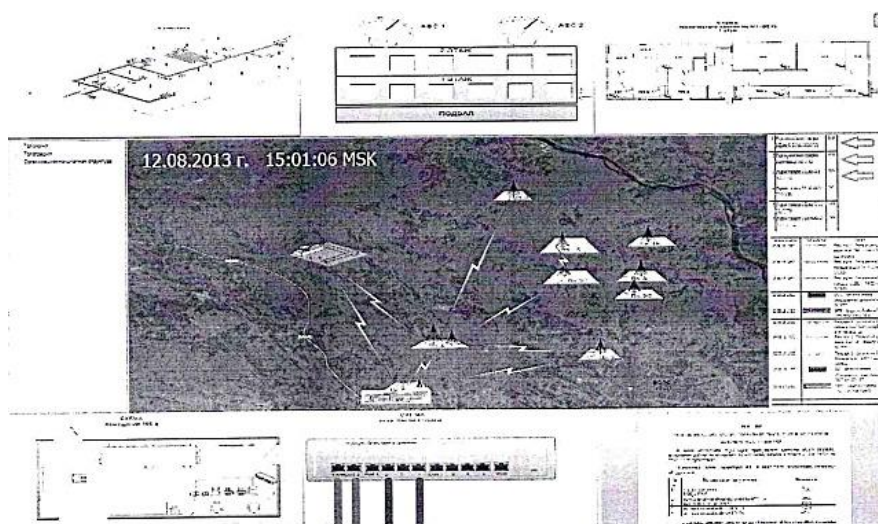


Рисунок 6 – Главное окно ПК МТИ

Основное окно содержит следующие области:

- центральная область вывода;
- верхняя панель с тремя областями вывода (субпанелями);
- нижняя панель с тремя областями вывода (субпанелями);
- левая панель с иерархическим деревом с данными по нештатному функционированию объектов мониторинга;

– правая «тревожная» панель с данными по нештатному функционированию объектов мониторинга.

Центральная панель предназначена для крупномасштабного вывода графических схем и документов, а также действий над ними. С объектами и документами, выведенными на центральную панель, оператор может производить следующие действия:

- просмотр текущего состояния элементов схемы;
- вывод текущей схемы и состояния ее элементов на печать или сохранение в виде графического файла (скриншота);
- вывод на центральную панель схемы выбранного элемента или выбранного документа для данного элемента;
- помещение содержимого центральной панели на одну из субпанелей верхней или нижней панели. При это прежде содержимое субпанели помещается на центральную панель (рисунок 7,8).

Верхняя и нижняя панель предназначены для отображения на субпанелях дополнительной информации в виде схем и документов. Для содержимого субпанелей доступно действие «обмен», заключающееся в обмене содержимым с центральной панелью.

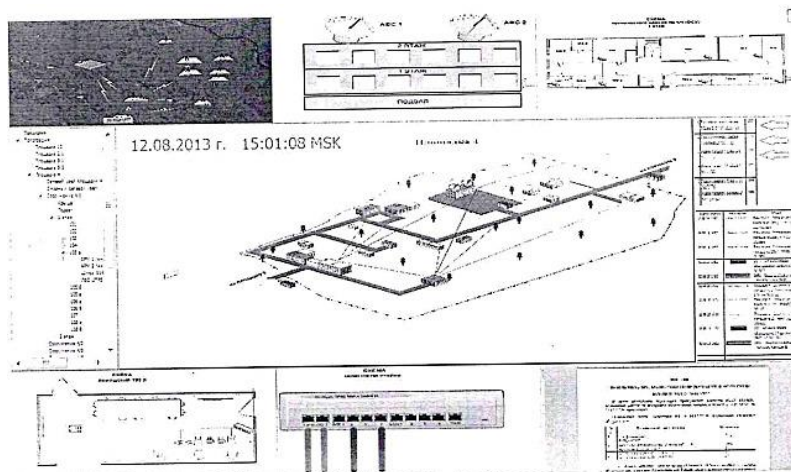


Рисунок 7 – Обмен содержимым центральной и левой субпанелью верхней панели.



Основными ветвями дерева являются:

- топология – содержит топологические схемы подсистем, входящих в ТИ космодрома «Восточный»;
- топография – содержит схемы географического размещения объектов ТИ на геоподложке;
- организационно-штатная структура содержит организационно-штатные схемы эксплуатирующих подразделений.

Правая панель (рисунок 10) предназначена для визуализации нештатного состояния объектов мониторинга, а также вывода журнала критических событий. Посредством контекстного меню для каждого объекта мониторинга, упомянутого на данной панели, можно вывести схему или связанные с ним документы.

1	Радиорелейная станция MLink-G-S №0318260768	2013
2	Радиорелейная станция Microlink-D №173782	2012
3	Радиостанция MLink-G-S №173773	2000
4	Радиостанция MLink-G-M №141699	2001
5	Радиостанция MLink-G-M №173776	1999
6	Радиостанция Microlink-D №5320110477	1999



Время события	Тип события	Объект
12.08.13 14:52	Увел. недоступен	Площадка 4   Оборудование 4/1   помещение 205a   Шлюз AVAYA инв. 0010656
12.08.13 14:52	Увел. недоступен	Площадка 4   Оборудование 4/1   помещение 205a   АРМ 01 инв. 0010654
12.08.13 14:52	Увел. недоступен	Площадка 4   Оборудование 4/1   помещение 105a   АРМ 02 инв. 0010655
12.08.13 14:52	Неработоспособн	ВОЛС   Активное сетевое оборудование   Шлюз AVAYA инв. 0010656
12.08.13 14:52	Неработоспособн	СИТО   Средства обработки ТМИ   Комплекс Крым-2М 01
12.08.13 13:22	Увел. недоступен	Площадка 4   Оборудование 4/22   помещение 1   Коммутатор O-LINK инв. 0010722
12.08.13 13:22	Увел. недоступен	Площадка 4   Оборудование 4/26   помещение 112   АРМ НДС инв. 0011031
12.08.13 13:00	Увел. недоступен	Площадка 2   Оборудование 2/2   помещение 05   АРМ НЛ 233 инв. 0009121
12.08.13 12:52	Неработоспособн	ССС   Активное сетевое оборудование   Медиановый сервер SBCD инв. 0011002
12.08.13 14:52	Неработоспособн	СИТО   Средства обработки ТМИ   Комплекс Крым-2М 01

Рисунок 10 – Пример содержимого правой панели

Состояние объектов мониторинга отображается на правой панели и дублируется цветовой сигнализацией на схемах, содержащих данный объект.

### 1.2.3 Аппаратно-программный комплекс системы информационного обмена космодрома «Восточный»

Аппаратно-программный комплекс системы информационного обмена является составной частью системы информационного обмена космодрома «Восточный», функционально использует ресурсы транспортной сети связи космодрома и предназначен для обмена всеми видами измерительной информации в рамках единой сетевой среды.

АПК СИО предоставляет персоналу предприятий и организаций, находящихся за пределами космодрома «Восточный», возможности доступа к информационным ресурсам космодрома, контроля различных процессов, выполняющихся на космодроме, и управления ими.

Аппаратно-программный комплекс системы информационного обмена предназначен для:

- контроля и управления информацией, циркулирующей в системе информационного обмена и информацией, поступающей из внешних каналов связи;
- предоставления персоналу космодрома возможностей информационных технологий;
- предоставления персоналу предприятий и организаций, находящихся за пределами космодрома «Восточный», возможностей доступа к информационным ресурсам космодрома, контроля различных процессов, выполняющихся на космодроме, и управления ими.

С точки зрения телекоммуникационной инфраструктуры система информационного обмена космодрома делится на:

- центральный сетевой узел;
- опорный сетевой узел;
- сетевые узлы площадок;
- граничные маршрутизаторы сетевых узлов площадок, объединяющие ЛВС площадок посредством магистральной сети космодрома;

– граничный маршрутизатор центрального сетевого узла, объединяющий сеть космодрома с сетями передачи данных общего пользования.

В качестве основных магистральных линий связи, образующих транспортную сеть связи космодрома «Восточный» для обеспечения работы АПК СИО, используются оптоволоконные линии связи.

В качестве резервных магистральных линий связи, образующих транспортную сеть связи космодрома «Восточный», для обеспечения работы АПК СИО используются радиорелейные линии связи.

АПК СИО имеет в своём составе коммутационное и серверное оборудование, необходимое для организации информационных систем и доступа к ним.

Комплекс технических средств аппаратно-программного комплекса системы информационного обмена создаётся на основе цифровых технологий в системе телекоммуникационного обеспечения космодрома «Восточный» и не имеющих промышленных аналогов.

Основной для построения АПК СИО служит комплекс технических средств, входящий в её состав. Комплекс технических средств делится на КТС в зависимости от его расположения.

КТС на центральном сетевом узле является ядром телекоммуникационной и информационной инфраструктуры космодрома. В его состав входят:

- центр обработки и хранения данных (серверный кластер, серверы хранения данных);
- коммутационное оборудование;
- система видеоконференции (серверы видеоконференции, абонентские устройства видеоконференцсвязи);
- система IP-телефонии (телефонный IP-медиашлюз, абонентские устройства);
- АРМ технического персонала центрального сетевого узла.

В состав серверного кластера входят серверы, настроенные на решение различных задач, а именно:

- серверы центрального управления сетевыми ресурсами, выполняющие роль контроллеров домена;
- серверы удалённого доступа, выполняющие роли, обеспечивающие доступ внешних по отношению к космодрому пользователей к вычислительным и информационным ресурсам АПК СИО;
- серверы электронного документооборота и электронной библиотеки;
- серверы электронной почты, обеспечивающие обмен электронными сообщениями между пользователями космодрома.

Серверный кластер организован как серверное шасси с включаемыми в него Blade-серверами. Серверы включены в аппаратную схему, управляемую гипервизором VMware Vsphere, что обеспечивает запуск независимых друг от друга операционных систем. Организован отказоустойчивый кластер VMware HA, обеспечивающий работу операционной системы на вышедшем из строя Blade-сервере. Для подключения к системе управления Blade-серверами используется ПО VMware Vsphere client.

Система хранения данных обеспечивает хранение оперативной информации и управление доступом к ней со стороны пользователей различных категорий. Данная система реализована на серверах HP D2220sb.

Коммутационное оборудование включает в себя коммутаторы Cisco SG-200, коммутаторы Quidway серии S5300. Коммутационное оборудование позволяет программным и аппаратным компонентам системы взаимодействовать между собой и взаимодействовать с другими устройствами сети космодрома. Предусмотрена работа коммутационного оборудования по медным, оптическим кабелям.

Машинное время на технических средствах, на которых выполняется АПК СИО, синхронизировано с машинным временем остальных технических средств АПК СИО космодрома «Восточный».

Серверы видеоконференцсвязи Huawei включают в себя устройство многопоточной видеоконференции и устройство управления видеовызовами. Данная система, реализованная на этих серверах, позволяет проводить видеоконференцсвязи с участием до 10 абонентов, управлять видеовызовами. При этом устанавливаемое соединение будет поддерживать видеоконференцию четырёх абонентов с поддержкой разрешающей способностью абонентских устройств 1080p.

IP-медиашлюз Avaya IP Office служит для коммутации абонентов телефонной сети космодрома, выхода в единую сеть телефонной связи ФГУП «ЦЕНКИ», для осуществления городских вызовов.

Основные элементы АПК СИО (Серверы, АРМ, активное сетевое оборудование) оснащены источниками бесперебойного электропитания, обеспечивающими их нормальное функционирование при выходе параметров сети электропитания за требуемые нормы, а также в течении 10 минут после снятия питания.

Оборудование помещается в 19 дюймовых телекоммуникационных шкафах типа ШТК-М высотой 42 юнита. Оборудование эксплуатируется и обслуживается дежурной службой.

Конструкция технических средств системы обеспечит удобство технического обслуживания и ремонта аппаратуры за счет блочного построения, доступности к отказавшим блокам и лёгкостью блоков для их замены.

Комплекс технических средств АПК СИО обеспечивает:

- доступность к основным прикладным задачам и ресурсам (вычислительным, дисковым, ленточным и сетевым);
- интеграцию и обмен всеми видами трафика (включая голос) в рамках единой сетевой среды, посредством использования единых стандартизированных протоколов передачи и сжатия данных;
- высокий уровень безопасности, базируясь на MPLS-протоколе, с использованием технологии виртуальных частных сетей (VPN);



– гибкую сетевую архитектуру сети передачи данных обработки данных (ЦОД), позволяющую нарастить вычислительную мощность для надежной работы КТС АПК СИО в условиях растущей нагрузки;

– структуру системы управления – централизованную, протокол управления – SNMP, использующую технологии разграничения прав доступа;

– управление конфигурацией, характеристиками, безопасностью и устранение неисправностей сети;

– статистический сбор состояния ресурсов сети и отказов оборудования;

– видеоконференцсвязь;

– IP-телефонную связь;

– удалённый доступ к ресурсам и оборудованию КТС АПК СИО;

– синхронизация от системы единого времени космодрома.

– Программная часть АПК СИО состоит из средств мониторинга мультисервисной вычислительной сети космодрома «Восточный». В её состав входят такие средства мониторинга и управления сетью как ZABBIX и Agneko.

ZABBIX – это система мониторинга и отслеживания статусов разных сервисов компьютерной сети, серверов и сетевого оборудования. Хранение информации происходит в следующих приложениях: MySQL, PostgreSQL, SQLite или Oracle. Веб-интерфейс написан на PHP.

ZABBIX поддерживает несколько видов мониторинга:

– simple checks проверяет доступность и реакцию стандартных сервисов, без установки какого-либо программного обеспечения на наблюдаемом хосте;

– ZABBIX agent предназначен для получения данных о нагрузке процессора, использования сети, дисковом пространстве и т. д.;

– external check выполнение внешних программ. ZABBIX также поддерживает мониторинг через SNMP.

Архитектура ZABBIX выглядит следующим образом:

– Zabbix-сервер – это ядро программного обеспечения Zabbix. Сервер может удаленно проверять сетевые сервисы, является хранилищем, в котором хранятся все конфигурационные, статистические и оперативные данные, и он является тем субъектом в программном обеспечении Zabbix, который оповестит администраторов в случае возникновения проблем с любым контролируемым оборудованием.

– Zabbix-прокси – собирает данные о производительности и доступности от имени Zabbix-сервера. Все собранные данные заносятся в буфер на локальном уровне и передаются Zabbix-серверу, к которому принадлежит прокси-сервер. Zabbix-прокси является идеальным решением для централизованного удаленного мониторинга мест, филиалов, сетей, не имеющих локальных администраторов. Он может быть также использован для распределения нагрузки одного Zabbix-сервера. В этом случае, прокси только собирает данные, тем самым на сервер ложится меньшая нагрузка на ЦПУ и на ввод-вывод диска.

– Zabbix-агент – контроль локальных ресурсов и приложений (таких как жесткие диски, память, статистика процессора и т. д.) на сетевых системах, эти системы должны работать с запущенным Zabbix-агентом. Zabbix-агенты являются чрезвычайно эффективными из-за использования родных системных вызовов для сбора информации о статистике.

– веб-интерфейс – интерфейс является частью Zabbix-сервера, и, как правило (но не обязательно), запущен на том же физическом сервере, что и Zabbix-сервер. Работает на PHP, требует веб сервер (например, Apache).

Zabbix реализовывает следующие возможности:

- распределённый мониторинг;
- сценарии на основе мониторинга;
- автоматическое обнаружение;
- централизованный мониторинг лог-файлов;
- веб-интерфейс для администрирования и настройки;

- отчетность и тенденции;
- SLA мониторинг;
- поддержка высокопроизводительных агентов;
- комплексная реакция на события;
- поддержка SNMP v1, 2, 3;
- поддержка SNMP ловушек;
- поддержка IPMI;
- поддержка мониторинга JMX приложений из коробки;
- поддержка выполнения запросов в различные базы данных без необходимости использования скриптовой обвязки;
- расширение за счет выполнения внешних скриптов;
- гибкая система шаблонов и групп;
- возможность создавать карты сетей.

Окно мониторинга можно увидеть на рисунке 11.

Для организации управления сетью, используется программное обеспечение AGNEKO. AGNEKO – это ведущий SNMP-менеджер, предназначенный для контроля сети независимо от её размеров и сложности. Поэтому данный программный продукт используется для управления мультисервисной локальной сети. Окно программного продукта AGNECO можно увидеть на рисунке 12.

С помощью этого продукта происходит управление всей сетевой инфраструктурой космодрома, контролируя любое оборудование. В основе работы SNMPc лежит протокол управления сетью SNMP, хотя в систему можно встроить практически любое сетевое оборудование с помощью дополнительных скриптов и опросных компонент. В системе открыт API интерфейс для разработки сторонних приложений, а также существует набор готовых дополнений.

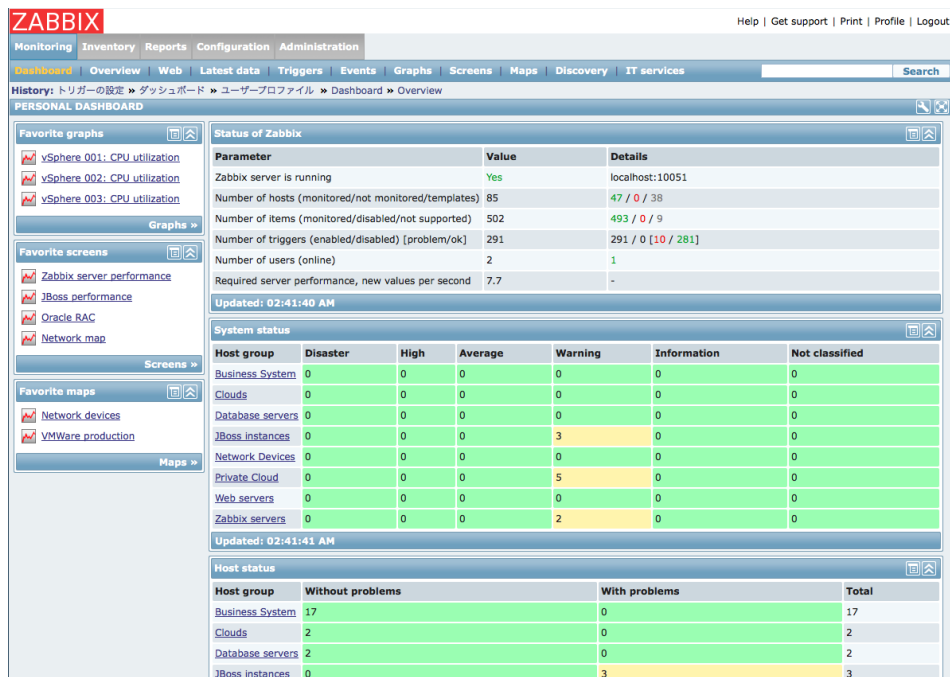


Рисунок 11 – Окно мониторинга программы ZABBIX

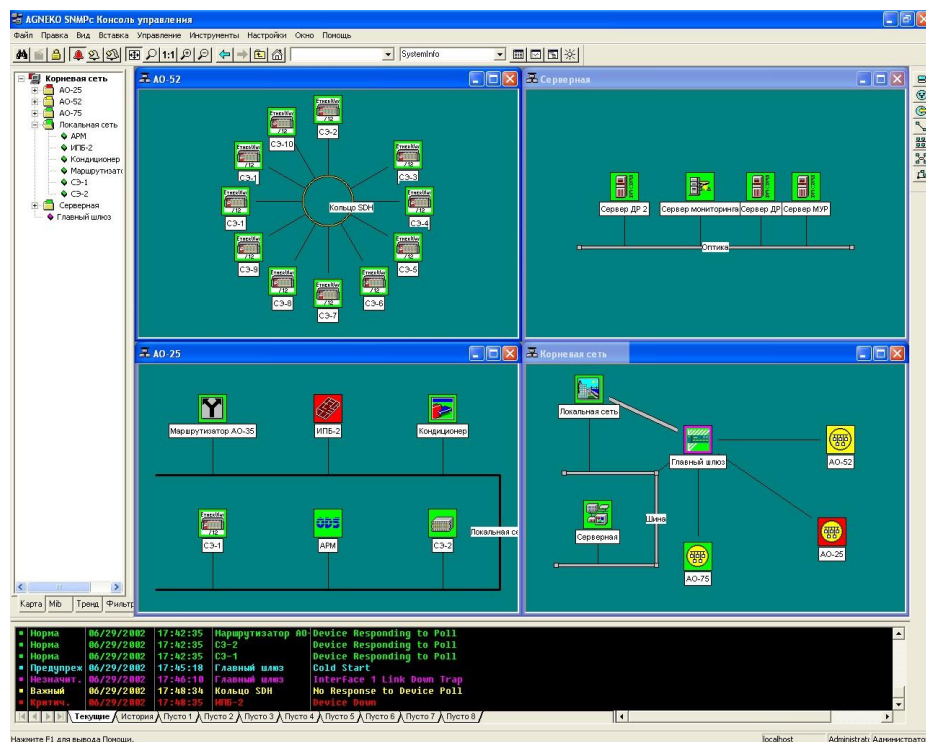


Рисунок 12 – Окно управления программы Agneko

Программный продукт расположен вне локальной сети космодрома, поэтому для управления сетью необходимо иметь доступ к серверу с установленным Agneko. Это связано с его дороговизной и необходимостью управлять сетью с удалённых от космодрома мест.

### 1.3 Принципы проектирования сети и технологии ее построения

Локальная вычислительная сеть (Local Area Network – LAN) – это совокупность компьютеров и других средств вычислительной техники (активного сетевого оборудования, принтеров, факсов, модемов и т. п.), объединенных в вычислительную сеть с помощью кабелей и сетевых адаптеров и работающих под управлением сетевой операционной системы. Основными целями создания вычислительной сети, является совместное использование общих сетевых ресурсов, совместная работа с общими базами данных. Каждый компьютер в сети имеет сетевой адаптер. Адаптеры соединяются сетевыми кабелями или беспроводными технологиями. Таким образом, они объединяют компьютеры в единую вычислительную сеть. Компьютер, подключенный к сети, называется рабочей станцией или сервером, в зависимости от выполняемых их функций.

Технология «клиент – сервер» позволяет с полной отдачей эксплуатировать мощности сети. При такой технологии приложения делится на две основные части: клиентскую и серверную. Наиболее мощные компьютеры настраиваются как серверы приложений, т.е. на них выполняются части приложений для сервера. На рабочих станциях выполняются клиентские части. Именно на этих станциях отображаются полученные результаты и формируются сами запросы к серверам приложений. Для взаимодействия определяется некоторый протокол (обычно ТСР/ІР). Для создания безопасной и эффективной компьютерной сети необходимо выбрать компоненты, определяющие, какое именно ПО и оборудование нужно использовать, формируя корпоративную сеть.

Различия в реализации технологии «клиент-сервер» определяются следующими факторами:

- виды программного обеспечения;
- механизмы программного обеспечения;
- способы распределения логических компонентов между компьютерами в сети.

Выделяются четыре подхода, реализованные в следующих технологиях:

- файловый сервер;
- доступ к удаленным данным;
- сервер баз данных;
- сервер приложений.

Компьютерная сеть – это неотъемлемая часть современной деловой инфраструктуры, а локальная сеть – лишь одно из используемых в ней приложений. Следовательно, она не должна быть единственным фактором, определяющим выбор компонентов сети. Необходимые для Intranet компоненты должны стать дополнением к имеющейся сети, не приводя к существенному изменению ее архитектуры.

## 2 ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОДСИСТЕМЫ

Обеспечивающие подсистемы являются общими для всей ИС. В состав обеспечивающих подсистем входят: функциональная структура, информационное, математическое (алгоритмическое и программное), техническое, организационное, кадровое, правовое, лингвистическое, технологическое и методологическое обеспечения, а также интерфейсы с внешними ИС. Состав обеспечивающих подсистем не зависит от выбранной предметной области.

Основные задачи обеспечивающей подсистемы:

- конкурентоспособность нормативно-методических документов по системе менеджмента;
- обоснованность состава и качества нормативов расхода различных ресурсов по конкретным товарам и стадиям их жизненного цикла; источники поступления ресурсов;
- качество информации;
- состав и качество законодательных актов по различным аспектам менеджмента;
- наличие и действенность организационно-технологических проектов реализации целей
- системы менеджмента, механизма ее функционирования.
- При выполнении данной работы потребуется математическое и программное обеспечение.

### 2.1 Математическая подсистема

Математическое обеспечение – это совокупность моделей и алгоритмов обработки информации, математических методов, используемых при решении функциональных задач и в процессе автоматизации проектировочных работ.

Средства математического обеспечения:

- средства моделирования процессов управления;

- типовые задачи управления;
- методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

Математическое обеспечение является составной частью программного обеспечения. Прикладные и обеспечивающие программы формируются, на базе математических методов.

Эвристические алгоритмы используются в тех случаях, когда для решения той или иной задачи не удастся подобрать математический метод.

### 2.1.1 Типовая N – схема

При решении задач связанных с формализованным описанием и анализом причинно-следственных связей в сложных системах, где одновременно параллельно протекает несколько процессов, распространенным решением, описывающим структуру и взаимодействие параллельных систем и процессов, являются сети Петри.

Двудольный ориентированный мультиграф, это графическое изображение N-схемы. Он представляют собой совокупность позиций и переходов. Как видно из рисунка 13, граф N-схемы имеет два типа узлов: позиции и переходы, изображаемые 0 и 1 соответственно. Ориентировочные дуги соединяют позиции и переходы. Каждая дуга направлена от элемента одного множества к элементу другого множества. Граф N-схемы является мультиграфом.

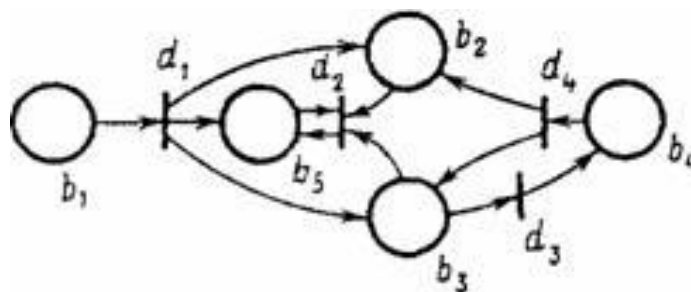


Рисунок 13 – изображение N-схема

Важной особенностью функционирования систем с использованием типовых N-схем, это простота построения иерархических конструкций



модели. Каждая N-схема может рассматриваться как макропереход или макропозиция модели более высокого уровня. Также, переход, или позиция N-схемы, может детализироваться в форме отдельной подсети для более углубленного исследования процессов в моделируемой системе S. Поэтому использование N-схем для моделирования параллельных и конкурирующих процессов в различных системах, является эффективным.

### 2.1.2 Сеть Петри

Сеть Петри – это двудольный ориентированный граф, который состоит из вершин. Вершины могут быть двух типов: позиций и переходов, которые соединены дугами между собой. Вершины одного типа не могут быть соединены. В позициях размещаются метки (маркеры), которые перемещаются по сети.

Событие, это срабатывание перехода. В момент события, метки из выходных позиций данного перехода перемещаются в выходные позиции. События могут происходить как мгновенно, так и одновременно, при выполнении некоторых условий.

Теория сетей Петри развивается в нескольких направлениях: разработка математических основ, структурная теория сетей, различные приложения.

Как и стандартные UML диаграммы, BPMN и EPC, сети Петри предоставляют возможность графически иллюстрировать процессы включающие выбор, итерации и одновременное выполнение. Но в отличие от данных стандартов, у сетей Петри четкая математическая формулировка и за ними стоит развитая математическая теория.

Формально сеть Петри (N-схема) задается следующим образом:

$$N = \langle B, D, I, O \rangle, \quad (1)$$

где  $B$  - конечное множество символов, называемых позициями,  $B \neq \emptyset$ ;  $D$  - конечное множество символов, называемых переходами,  $D \neq \emptyset$ ,  $B \cap D \neq \emptyset$ ;  $I$  - входная функция (прямая функция инцидентности),  $I: B \times D \rightarrow |0,1|$ ;  $O$  - выходная функция (обратная функция инцидентности),  $O: D \times B \rightarrow |0,1|$

Таким образом, входная функция  $I$  отображает переход  $d_j$  в множество входных позиций  $b_i \in I(d_j)$ , а выходная функция  $O$  отображает переход  $d_j$  в множество выходных позиций  $b_i \in O(d_j)$ . Для каждого перехода  $d_j \in D$  можно определить множество входных позиций перехода  $I(d_j)$  и выходных позиций перехода  $O(d_j)$  как:

$$I(d_j) = \{b_i \in B \mid I(b_i, d_j) = 1\}, \quad (2)$$

$$O(d_j) = \{b_j \in B \mid O(d_j, b_i) = 1\}, \quad (3)$$

$$i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}; n = |B|; m = |D|$$

Аналогично, для каждой позиции  $b_i \in B$  вводятся определения множества входных переходов позиции  $I(b_i)$  и множества выходных переходов позиции  $O(b_i)$ :

$$I(b_i) = \{d_j \in D \mid I(d_j, b_i) = 1\}, \quad (4)$$

$$O(b_i) = \{d_j \in D \mid O(b_i, d_j) = 1\} \quad (5)$$

### 2.1.3 Маркированная сеть Петри

Маркировка – присвоение фишек позициям сети Петри. Количество и положение фишек могут изменяться. Фишки используются для определения выполнения сети Петри.

Таким образом, маркировка  $\mu$  сети Петри  $S = (P, T, I, O)$  есть функция, отображающая множество позиций  $P$  в множество неотрицательных целых чисел  $N$ .

$$\mu: P \rightarrow N \quad (6)$$

Маркировка  $\mu$  может быть также определена как  $n$ -вектор  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$ , где  $n = |P|$  и каждое  $\mu_i \in N, i = 1, \dots, n$ . Вектор  $\mu$  определяет для каждой позиции  $p_i$  сети Петри количество фишек в этой позиции. Количество фишек в позиции  $p_i$  есть  $\mu_i, i=1, \dots, n$ . Связь между определениями маркировки как функции и как вектора очевидным образом устанавливается соотношением  $\mu(p_i) = \mu_i$ . Обозначение ее в виде функции является несколько более общим и поэтому употребляется гораздо чаще.

Маркированная сеть Петри  $M = (C, \mu)$  есть совокупность структуры сети Петри  $C=(P, Y, I, O)$  и маркировки  $\mu$  и может быть записана в виде  $M=(P, T, I, O, \mu)$ .

На графе сети Петри фишки изображаются маленькой точкой в кружке, который представляет позицию сети Петри. На рисунках 14 и 15 можно увидеть пример графического представления маркированной сети Петри.

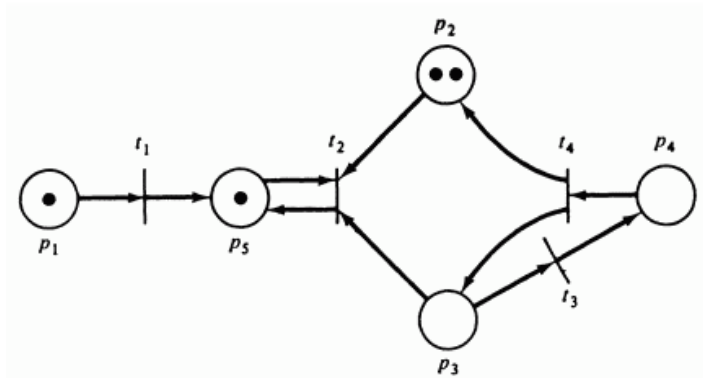


Рисунок 14 - Пример графического представление маркированной сети Петри

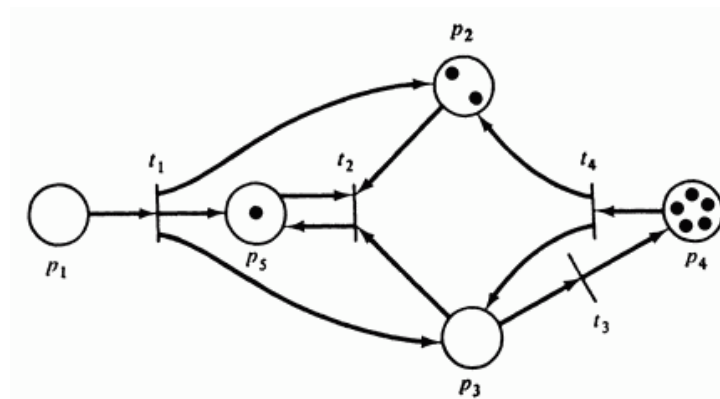


Рисунок 15 - Пример графического представление маркированной сети Петри

Количество фишек, которое определяется для каждой позиции, неограниченно, поэтому для сети Петри существует большое количество маркировок. Множество всех маркировок сети Петри, обладающей  $n$  позициями, есть множество всех  $n$ -векторов,  $N^n$ . Это множество, является честным.

## 2.2 Программное обеспечение

Под программным обеспечением понимается совокупность программ, выполняемых вычислительной системой.

Программное обеспечение (ПО) — это неотъемлемая часть компьютерной системы и является продолжением технических средств. Сфера применения конкретного компьютера определяется созданным для него ПО.

Все программы, работающие на компьютере, можно условно разделить на три категории:

- прикладные программы, непосредственно обеспечивающие выполнение необходимых пользователям работ;
- системные программы, выполняющие различные вспомогательные функции;
- инструментальные программные системы, облегчающие процесс создания новых программ для компьютера.

При построении классификации ПО нужно учитывать то, что вычислительная техника и сферы приложения компьютеров стремительно развиваются. Классические программные продукты, такие, как операционные системы, постоянно развиваются и наделяются интеллектуальными функциями.

Программное обеспечение является неотъемлемой частью при разработке системы мониторинга.

### 2.2.1 Обзор профильного программного обеспечения

Обзор будем начинать с систем для мониторинга. Программы для мониторинга сети – это незаменимые помощники каждого системного администратора. Они позволяют оперативно реагировать на аномальную деятельность в пределах локальной сети, быть в курсе всех сетевых процессов и, таким образом, автоматизировать часть рутинной деятельности администратора: прежде всего той, что связана с обеспечением сетевой безопасности.

Самыми актуальными в настоящее время, являются следующие программы:

- Total Network Monitor 2
- Observium
- Nagios
- Wireshark
- 10-Страйк: Мониторинг Сети
- Zabbix

Теперь рассмотрим эти приложения ближе. Начнем с Total Network Monitor 2. Total Network Monitor (TNM) 2 (рисунок 16) - предназначена для постоянного наблюдения и администрирования локальной сети, отдельных компьютеров, Интернет-ресурсов, сетевых и системных служб и т.д.. TNM может оповещать пользователя о возникновении неполадок при помощи различных средств и формирует подробный отчет о проблемах. Стоимость за 1 копию этого приложения составляет 5 000 рублей.

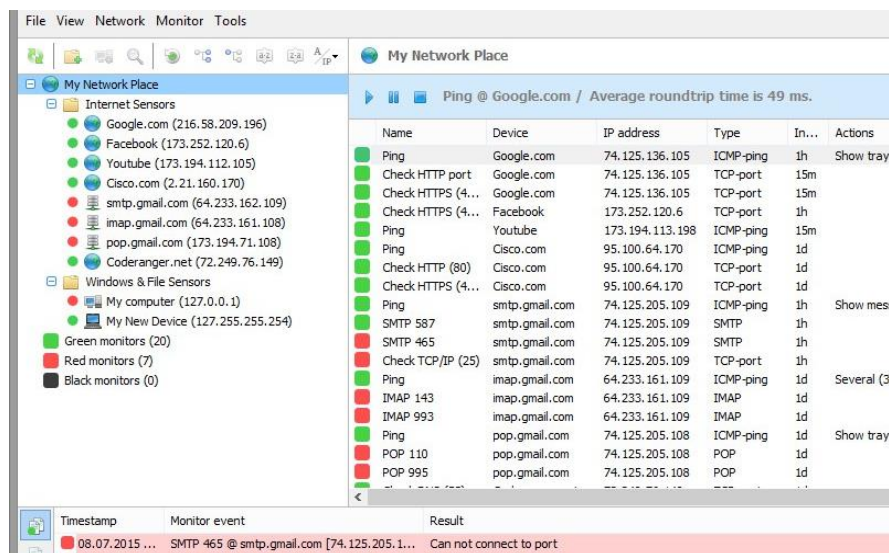


Рисунок 16 – основное окно Total Network Monitor 2

Далее рассмотрим Observium.

Observium (рисунок 17) — это программа для мониторинга сетевого оборудования и серверов. Можно использовать как демо-версию (которая, исходя из нашего опыта, обладает недостаточным набором возможностей),

так и платную лицензию, годовая стоимость использования которой составляет 200 фунтов стерлингов.

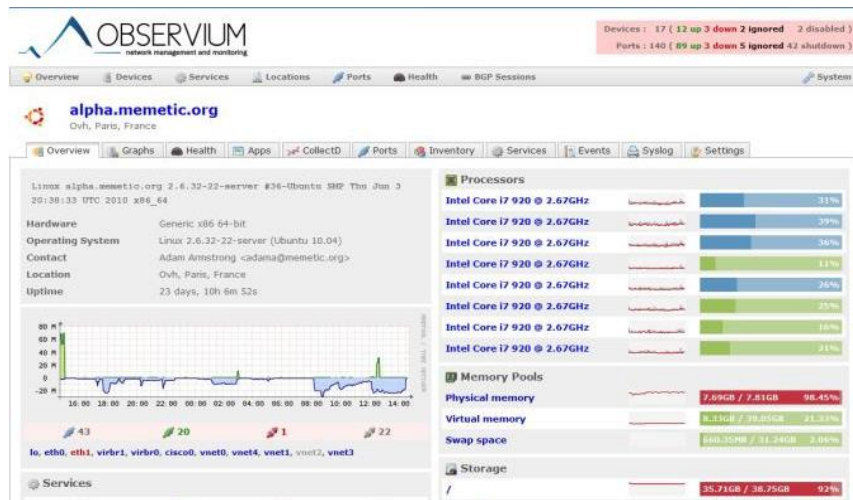


Рисунок 17 - основное окно Observium

Следующее приложение, которое будет рассмотрено, Nagios (рисунок 18) — это состоявшаяся программная система для мониторинга сети. Возможности Nagios огромны, но усилия по использованию некоторых из них не всегда могут стоить затраченных на это усилий. В течение 60-ти дней пользователю будет доступна бесплатная демо-версия.



Рисунок 18 - основное окно Nagios

Следующее приложение, которое будет рассмотрено, это WireShark. Бесплатный open-source анализатор трафика WireShark (рисунок 19)

предоставляет своим пользователям невероятно продвинутый функционал и по праву признан образцовым решением в области сетевой диагностики.

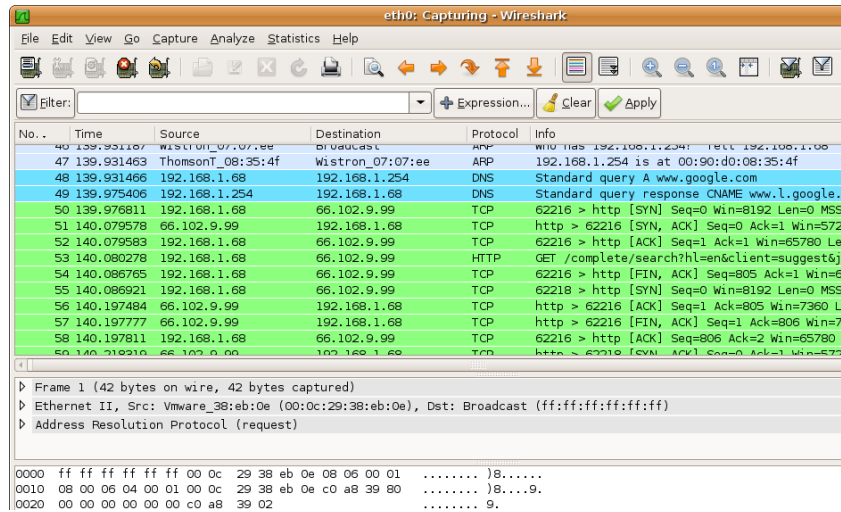


Рисунок 19 - основное окно WireShark

Теперь рассмотрим 10-Страйк: Мониторинг Сети. “Мониторинг сети” – это русскоязычное программное решение на базе веб-интерфейса, которое полностью автоматизирует все аспекты сетевой безопасности. С его помощью системные администраторы могут предотвращать распространение по локальной сети вирусного ПО, а также определять причину возникновения всевозможных технических неисправностей. Скриншот этого приложения можно увидеть на рисунке 20.

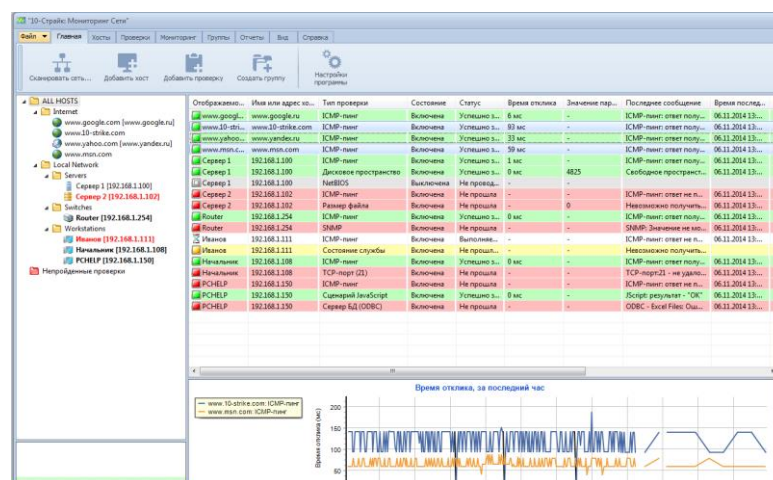


Рисунок 20 - основное окно Мониторинг Сети

И наконец, рассмотрим Zabbix. Это программное обеспечение для мониторинга многочисленных параметров сети, жизнеспособности и целостности серверов. При работе с этим приложением используется гибкий механизм оповещений. Это позволяет пользователям получать уведомления, практически для любого события. Это позволяет быстро реагировать на проблемы с серверами. Так же основным достоинством этой программы является то, что Zabbix полностью бесплатный и его легко внедрить любому администратору. Базовые вещи можно поставить на мониторинг без привлечения внешних специалистов. Подробные инструкции доступны на русском языке. Основное окно Zabbix представлено на рисунке 21.

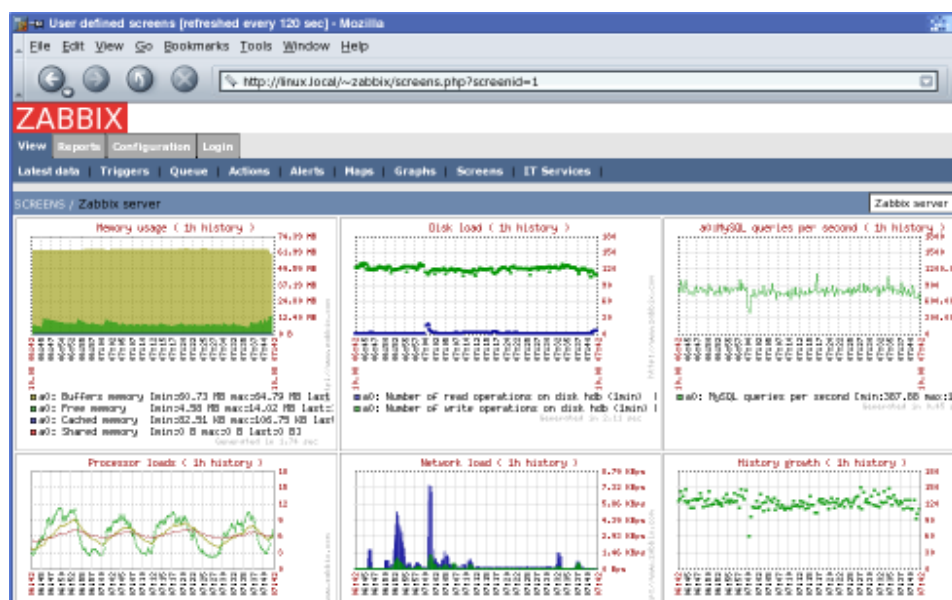


Рисунок 21 - основное окно Zabbix

После того, как были рассмотрены программы для мониторинга, следует так же рассмотреть популярные гипервизоры. Т.к. использование виртуальных машин, это отличный метод для обеспечения безопасности и хранения информации на космодроме.

Гипервизор — это процесс, который отделяет операционную систему компьютера и приложения от базового физического оборудования. Несмотря на то, что виртуальные машины могут работать на одном и том же физическом оборудовании, они по-прежнему логически отделены друг от



друга. Это означает следующее — если на одной виртуальной машине произошла ошибка, системный сбой или вредоносная атака, то это не распространяется на другие виртуальные машины независимо от того, установлены они на этом же компьютере или на других физических машинах. Виртуальные машины также очень мобильны — поскольку они не зависят от основного оборудования, их можно перемещать или переносить между локальными или удаленными виртуальными серверами. И сделать это намного проще, в сравнении с традиционными приложениями, привязанными к физическому оборудованию.

Существует два типа гипервизоров:

– Автономные гипервизоры - запускаются непосредственно на аппаратном обеспечении хоста для управления оборудованием и управления гостевыми виртуальными машинами. К современным гипервизорам первого типа относятся: Xen, Oracle VM Server для SPARC, Oracle VM Server для x86, Microsoft Hyper-V и VMware ESX / ESXi.

– Хостовые гипервизоры - запускаются на обычной ОС, как и другие приложения в системе. В этом случае гостевая ОС выполняется как процесс на хосте, а гипервизоры разделяют гостевую ОС и ОС хоста. Примеры гипервизоров второго типа: VMware Workstation, VMware Player, VirtualBox и Parallels Desktop для Mac.

На данный момент можно выделить трех основных крупнейших разработчиков гипервизоров: VMware, Microsoft и Citrix Systems.

Для разработки системы мониторинга на таком большом предприятии как космодром, эффективней будет использовать системы виртуализации первого типа, так как вторые больше подходят для индивидуального использования, чем в качестве решений уровня предприятия.

Рассмотрим ближе Xen. Это приложение относится к платформам, применяющим аппаратную виртуализацию в своих решениях. К основным преимуществам аппаратной виртуализации можно отнести:

- уменьшение времени и трудоемкости разработки систем виртуализации;
- наличие возможности увеличения быстродействия платформ виртуализации;
- улучшение защищенности за счет четкого разделения различных виртуальных машин и их аппаратных ресурсов;
- платформонезависимость создаваемых гостевых систем от хостовой машины.

На рисунке 22 представлено окно гипервизора Xen.

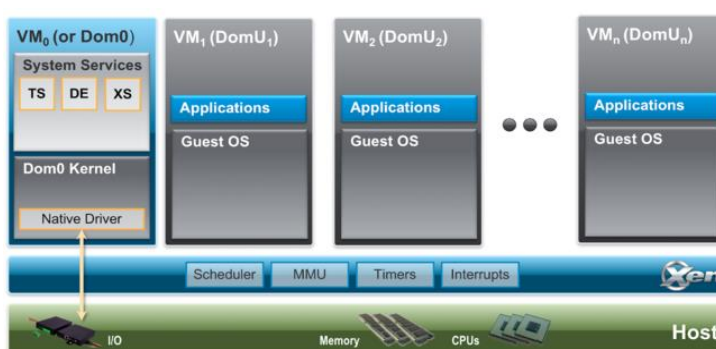


Рисунок 22 - окно гипервизора Xen

Далее рассмотрим Hyper-V. Этот гипервизор позволяет запускать на одном физическом сервере множество виртуальных ОС. Эти ОС именуются «гостевыми», а ОС, установленная на физическом сервере – «хостовой». Каждая гостевая операционная система запускается в своем изолированном окружении. Скриншот можно увидеть на рисунке 23.

К плюсам hyper-v в целом и бесплатной версии относятся следующие моменты:

- Поддержка всех популярных ОС;
- Много различных способов резервного копирования виртуальных машин;
- Стандартная панель управления гипервизором, которую легко установить на компьютер под управлением windows, начиная с версии 8.1;

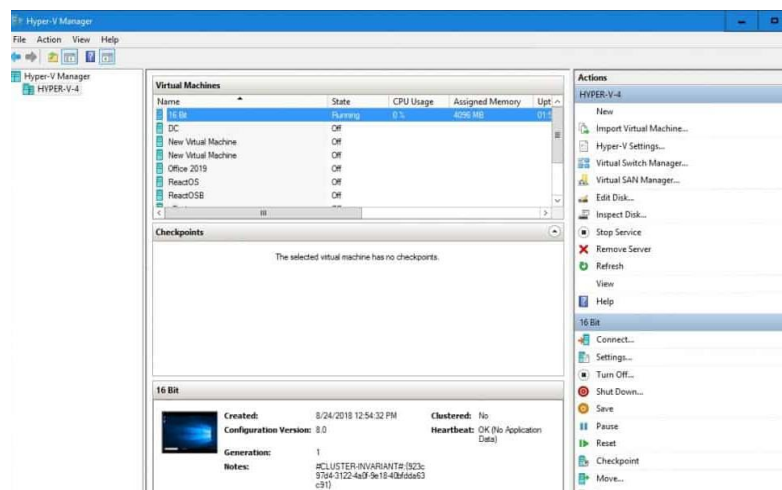


Рисунок 23 - окно гипервизора Нурер-V

И на конец рассмотрим VMware ESXi. Гипервизор VMware ESXi – самый популярный, функциональный и уникальный в своем сегменте программный продукт для серверной виртуализации. В самом гипервизоре нет ничего лишнего, все что есть направлено на выполнение задач серверной виртуализации. Простота администрирования продукта, позволяет даже не очень опытным администраторам разобраться и начать использовать виртуализацию в своей компании. Скриншот представлен на рисунке 24.

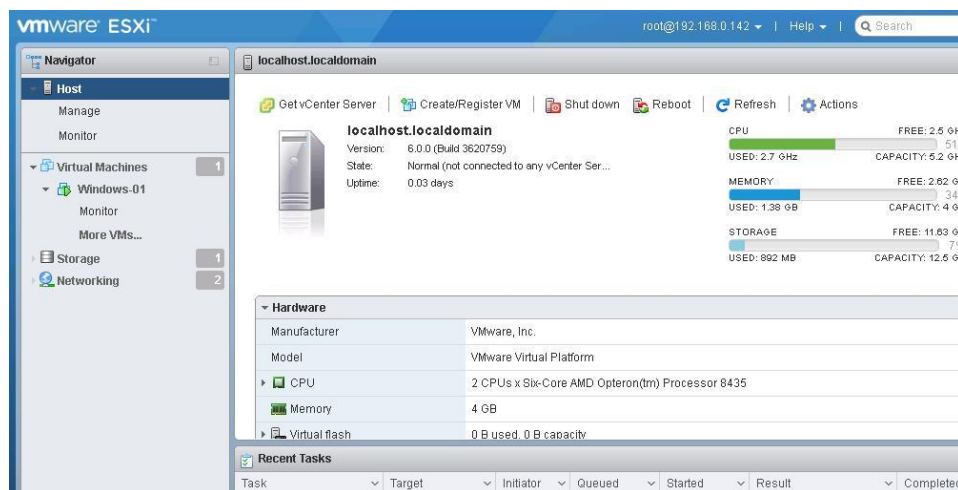


Рисунок 24 - окно гипервизора VMware ESXi

Теперь осталось рассмотреть ОС и выбрать наиболее подходящую для установки на виртуальную машину и в дальнейшем, для разработки системы

мониторинга. Т.к. в основном, все приложения для мониторинга поддерживают ОС семейства Linux их и будем рассматривать.

Linux - общее название Unix-подобных операционных систем, основанных на одноимённом ядре. Ядро Linux создаётся и распространяется в соответствии с моделью разработки свободного и открытого программного обеспечения. Поэтому эта ОС распространяется в виде готовых дистрибутивов, имеющих свой набор прикладных программ и самое главное, бесплатно. Встроенные программы уже настроены под нужды пользователя. Рассмотрим актуальные дистрибутивы ОС Linux на сегодняшнее время.

Начнем с ОС Ubuntu (рисунок 25). Это система с открытым исходным кодом и часто выпускает обновления для устранения всех выявленных неисправностей. Она укомплектована огромным набором групп пакетов и функций, которые способны удовлетворить требования любого проекта. Ubuntu идёт вместе в большим количеством приложений. Центр приложений Ubuntu имеет в доступе более 40,000 приложений. Более того, операционная системы высконастраиваемая и обладает первоклассными функциями безопасности.



Рисунок 25 - Скриншот экрана с ОС Ubuntu

Теперь рассмотрим ОС Fedora (рисунок 26). Это дистрибутив, который представляет новые технологии, которые интегрируются в операционную

систему, что приводит к некоторым инновационным функциям данного дистрибутива. Единственным недостатком являются короткие циклы поддержки, которые длятся всего несколько месяцев до выпуска следующей версии.

И наконец, рассмотрим ОС Cent OS (рисунок 27). Это дистрибутив Linux с открытым кодом. Многие относятся к ней, как к копии Red Hat Enterprise Linux (RHEL) – наиболее распространённому решению для корпоративных задач в мире ИТ. CentOS – класс операционных систем для больших проектов, имеет поддержку сообщества. Большая схожесть с RHEL даёт вам замечательную возможность развиваться в доминирующем и одном из лучших дистрибутивов Linux. Только это уже даёт приоритет CentOS перед Ubuntu. Она прекрасно настраиваемая, безопасная и стабильная, что тоже важно для придания ей ценности. Близкое родство с RHEL позволяет CentOS иметь немало обновлений защиты корпоративного уровня, что делает его безопасным выбором для каждого пользователя.



Рисунок 26 - Скриншот экрана ОС Fedora

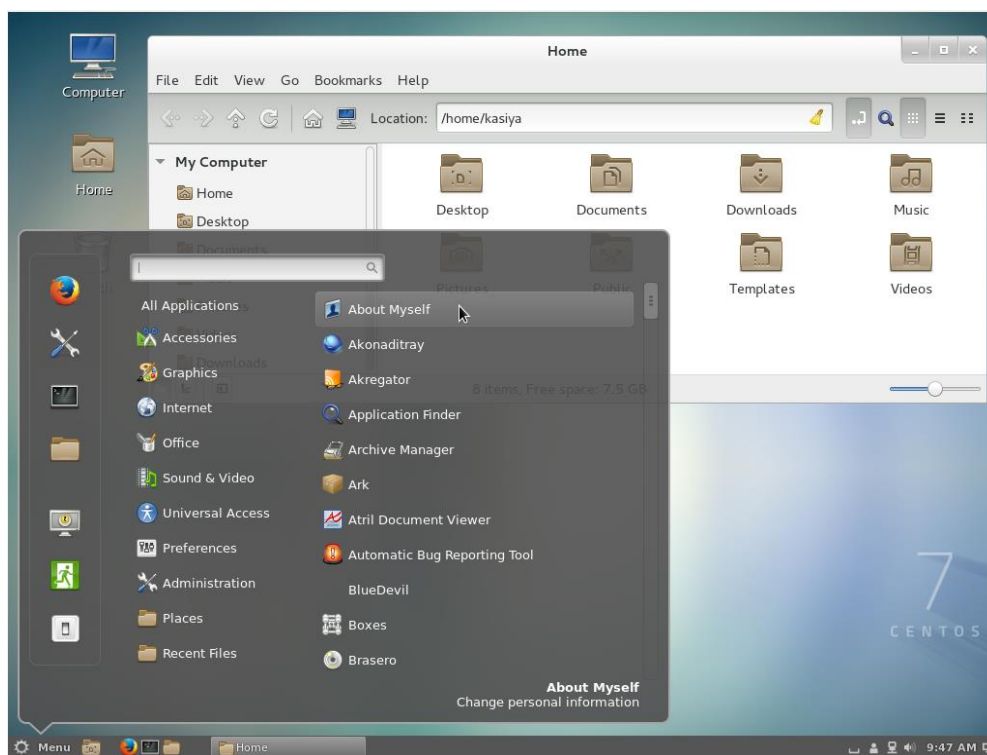


Рисунок 27 - Скриншот экрана ОС Cent OS

Теперь, после того как были рассмотрены все приложения, можно переходить к выбору наиболее подходящих программ.

### 2.2.2 Обоснование выбора профильного ПО

Учитывая характеристики телекоммуникационной инфраструктуры, изученные топологии сети, рассмотренное математическое обеспечение и исходя из проведенного анализа приложений для мониторинга, программой для разработки системы мониторинга космодрома «Восточный» была выбрана система мониторинга Zabbix. Эта система, считается системой с открытым кодом, которая характеризует высокое быстродействие при сборе данных и масштабируемая до корпоративного уровня. Одной из функций этой системы является, мониторинг серверов, приложений и сетевых устройств. Zabbix имеет простую инсталляцию. Кроме всего, имеется продуманный веб-интерфейс и развитые средства создания отчетов и построения графиков. Уведомления о выходе за допустимые значения параметров система отправляет по электронной почте и SMS. У Zabbix имеется активное сообщество поддержки.

Из основных особенностей системы выделяют следующие:

- Zabbix имеет централизованный веб-интерфейс;
- сервер может выполняться под управлением практически любой Unix-подобной операционной системы;
- данная система мониторинга имеет готовых агентов для большинства операционных систем Unix, Unix-подобных и Microsoft Windows;
- система легко интегрируется с другими системами благодаря прикладному интерфейсу, реализованному для множества языков программирования;
- мониторинг может осуществляться по протоколам SNMP (v1, v2 и v3), IPMI, JMX, ODBC, SSH, HTTP(S), TCP/UDP и Telnet;
- данная система мониторинга позволяет нам создавать собственные элементы и графики и интерполировать данные;
- бесплатная реализация.

Прежде чем начать устанавливать и настраивать выбранную систему мониторинга, нужно подготовить компьютер. Первое что в данной работе будет сделано, это выбор подходящего гипервизора.

Для разработки системы мониторинга с помощью Zabbix, эффективней будет использовать системы виртуализации первого типа, так как вторые больше подходят для индивидуального использования, чем в качестве решений уровня предприятия. А именно будет использоваться Hyper-V.

Hyper-V – это одна из технологий виртуализации серверов, позволяющая за-пускать на одном физическом сервере множество виртуальных ОС. Для безопасности всей информации которая будет хранится внутри системы мониторинга и было принято решение использовать виртуальные машины.

Следующим шагом после выбора гипервизора, был выбор ОС для виртуальных машин. для развертывания системы мониторинга на космодроме будет использоваться именно Cent OS 7. Т.к. она лучше

подойдёт для реализации системы мониторинга на таком серьезном предприятии как космодром, потому что она более безопасная и стабильная.

После того как все программные компоненты для реализации системы мониторинга выбраны, нужно определить аппаратные требования.

Таблица 12 – Аппаратно – программный комплекс

Название	Комментарий
1	2
Процессор	intel core a7 3630 2.4gh
Оперативная память	24 гб у машины
Жесткий диск	2 твердотельных ssd накопителя Samsung 512 гб
Ethernet адаптер	Всего 2; Первый, для взаимодействия с внутренними сетями, второй, для выхода в сеть Ethernet для отправки уведомлений и оповещений (контролирующему) ответственному персоналу
Графический интерфейс	Встроенный
Операционная система	Для основной машины: Windows 10; для виртуальной машины: Cent OS 7



### 3 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ»

Система мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры (мониторинг серверов, мониторинг оборудования) позволяет упреждать возможные проблемы, выявлять текущие проблемы, а также вести подробную статистику, производить различного рода уведомления при наступлении определенных ситуаций, заранее описанных в системе.

Стабильность работы системы мониторинга космодрома будет зависеть от правильно выбранных программных компонентов.

#### **3.1 Композиция и декомпозиция ФП**

Композиция функциональной подсистемы представлена в приложении Б на рисунке Б.1. На ней реализована связь телекоммуникационной инфраструктуры с входными/выходными характеристиками, внешним воздействием и обеспечивающей подсистемой.

Входными характеристиками являются: скорость передачи и трафик. Выходными характеристиками являются: графики и сообщения об ошибке.

Внешним воздействием будет температура. А обеспечивающие системы следующие: математическое, программное и техническое.

Декомпозиция представлена на рисунке Б.2 в приложении Б. На ней показана взаимосвязь важных комплексов телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный».

#### **3.2 Установка программных компонентов**

Прежде чем перейти к основной цели данной работы, нужно установить все нужные программные компоненты. Поэтому первым установленной программой будет гипервизор.

##### **3.2.1 Установка гипервизора Hyper-V**

Hyper-V встроен в Windows в качестве дополнительной функции, его не нужно скачивать.

Основной ОС на космодроме является Windows 10, поэтому гипервизор нужно устанавливать согласно требованиям для данной ОС.

Требования:

- Windows 10 Корпоративная или Профессиональная
- 64-разрядный процессор с поддержкой преобразования адресов второго уровня (SLAT).
- Поддержка расширения режима мониторинга виртуальной Машины (технология VT-с на процессорах Intel).
- Не менее 4ГБ оперативной памяти.

Нужно помнить, что роль Hyper-V невозможно установить в Windows 10 Домашняя.

### 3.2.2 Установка ОС Cent OS

ОС для системы мониторинга была выбрана Cent OS, это было описано выше. Прежде чем приступить к установке ОС, создаем виртуальную машину. После того как машина будет создана, запускаем ее и начинаем установку Cent OS 7 (рис. 28).

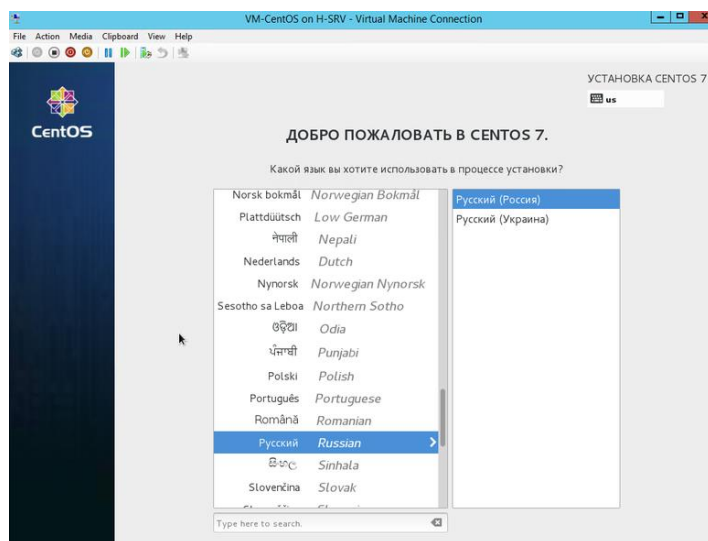


Рисунок 28 - Начало установки ОС Cent OS

Во время установке можно произвести все необходимые настройки, такие как поменять параметры раскладок клавиатуры (например, английский язык поднять наверх, сменить клавиши раскладки, например на сочетание

"Ctrl+Shift"). Так же можно выбрать необходимое ПО, т.е. можно указать, какие пакеты будут предустановлены заранее. Эти параметры сильно зависят от того, для чего в дальнейшем планируется использовать данную систему. Пока в фоновом режиме идет установка, нужно установить необходимые пароли для доступа. При необходимости можно создать пользователя. После выбора необходимых настроек, заканчиваем установку ОС (рис. 29).

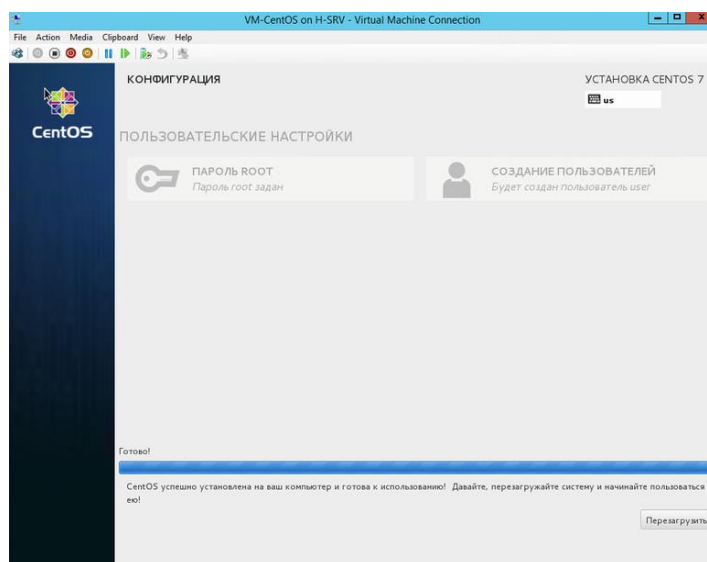


Рисунок 29 - Окончание установки ОС

После перезагрузки вводим созданные логин и пароль. После того как убедились, что машина работает, переходим к основной части данной работы, установке системы мониторинга Zabbix.

### 3.3 Установка и настройка системы мониторинга

#### 3.3.1 Настройка сервера Cent OS 7

Прежде чем перейти к установке и настройке Zabbix, нужно настроить сервер Cent OS 7. Для начала нужно установить и подключить репозиторий nginx. Nginx – это HTTP-сервер и обратный прокси-сервер, почтовый прокси-сервер, а также TCP/UDP прокси-сервер общего назначения, nginx позиционируется производителем как простой, быстрый и надёжный сервер, не перегруженный функциями. Для этого нужно всего лишь прописать несколько строк для системы.

И так, для установки репозитория nginx:

```
# rpm -Uvh http://nginx.org/packages/centos/7/noarch/RPMS/nginx-release-centos-7-0.e17.ngx.noarch.rpm
```

```
# yum install nginx
```

Для подключения репозитория nginx:

```
# systemctl start nginx
```

```
# systemctl enable nginx
```

Далее проверяем работает ли он, для этого открываем в браузере ссылку `http://10.0.0.10/`, где `10.0.0.10`— ip адрес настраиваемого сервера.

### 3.3.2 Установка сервера Zabbix

Для того, чтобы установить Zabbix Server нужно подключить репозиторий актуальной версии. Для этого прописываем:

```
# rpm -Uvh https://repo.zabbix.com/zabbix/4.0/rhel/7/x86_64/zabbix-release-4.0-1.e17.noarch.rpm
```

Устанавливаем сам сервер Zabbix:

```
# yum install zabbix-server-mysql zabbix-web-mysql
```

После установки пакетов, создадим базу данных, пользователя zabbix и заполним базу:

```
# mysql -uroot -p
```

```
Enter password:
```

```
> create database zabbix character set utf8 collate utf8_bin;
```

```
> grant all privileges on zabbix.* to zabbix@localhost identified by 'zabpassword';
```

```
exit
```

```
# zcat /usr/share/doc/zabbix-server-mysql*/create.sql.gz | mysql -uzabbix -p zabbix
```

Теперь редактируем файл конфигурации сервера Zabbix:

```
# mcedit /etc/zabbix/zabbix_server.conf
```

Изменяем строки:

```
DBHost=localhost
```

```
DBName=zabbix
```

DBUser=zabbix

DBPassword=zabpassword

ListenIP=0.0.0.0

Timeout=10

И на конец запускаем zabbix:

```
# systemctl start zabbix-server
```

```
# systemctl enable zabbix-server
```

### 3.3.3 Установка программы Zabbix

Ну и наконец переходим к установке системы мониторинга Zabbix. Для этого переходим в браузер, в нашем случае это Mozilla Firefox. Видим установщик (рис. 30).



Рисунок 30 - Установщик

Нажимаем Next step и начинаем настройку web интерфейса. На следующей странице будет проверка требований.

На следующем этапе указываем параметры доступа к базе данных, потом Zabbix server details.

Потом будет страница с проверкой введенных данных. Если все в порядке, то можно заканчивать установку (рис. 31).

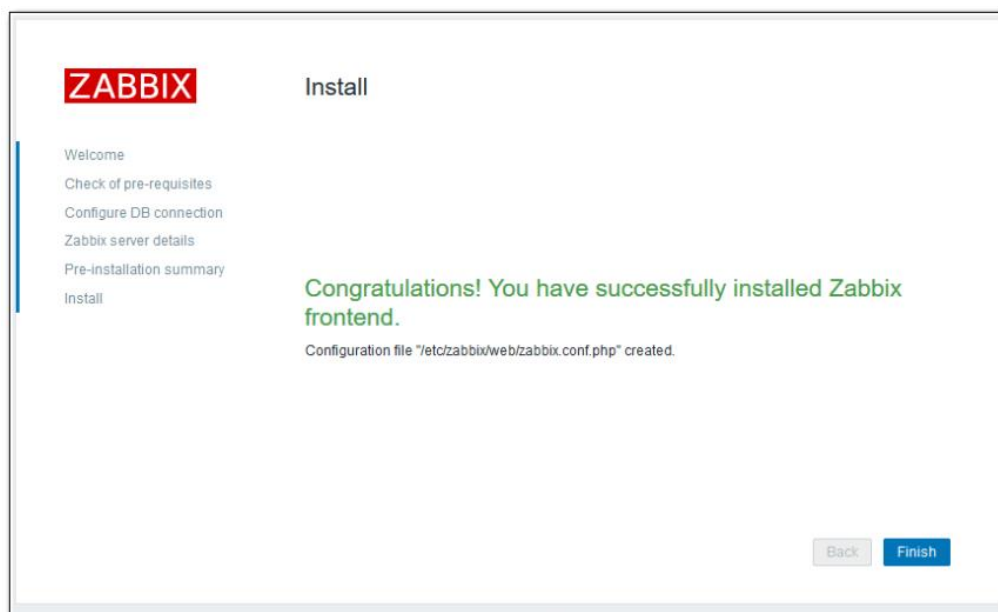


Рисунок 31 - Завершение установки

После нажатия на Finish появится окно авторизации Zabbix сервера (рис. 32).

The image shows the Zabbix authentication window. At the top center is the ZABBIX logo. Below it, there are two input fields: "Username" and "Password", each with a small icon on the right side. Underneath the password field is a checked checkbox labeled "Remember me for 30 days". At the bottom, there is a blue "Sign in" button and a link that says "or sign in as guest".

Рисунок 32 - Окно авторизации

Первое, что нужно сделать после входа в систему - сменить стандартные учетные данные для входа. Можно просто поменять пароль пользователя admin, но лучше создать новую учетную запись с правами суперпользователя, а админа удалить.

Дальше нужно настроить очень важную часть системы мониторинга — уведомления на email. Без нее система мониторинга не выглядит целостной и полноценной. Zabbix сервер поддерживает отправку почты через сторонние smtp серверы. Так же можно настроить отправку уведомлений в Telegram.

### **3.4 Добавление устройств в систему мониторинга по протоколу SNMP**

SNMP — специальный протокол 7го уровня OSI, специально разработанный для проверки функционирования сетевых устройств, таких как маршрутизаторы, коммутаторы, принтеры, серверы и другое. Является очень удобным средством для получения информации с устройств, особенно если ваша система поддерживает данный тип мониторинга.

Для начала мониторинга устройства по SNMP, должны быть выполнены следующие шаги:

- Создать узел сети для устройства с SNMP интерфейсом.
- Узнать строку SNMP (или OID) элемента данных, которую необходимо мониторить.
- Создать элемент данных для мониторинга.

Основным шагом является шаг 3. Именно на этом шаге создаются первые узлы сети, для мониторинга которых и реализовывается эта система. Создание узла сети представлено на рисунке 33.

Поля которые нужно заполнить: Name – Имя элемента; Type - SNMPv2 agent; Key – ключ элемента данных; SNMP OID — идентификатор объекта в дереве базы данных; SNMP community - содержит последовательность символов, описывающую принадлежность к группе.

Теперь по такому же принципу создаем для всех остальных портов, меняя последнее значение в параметрах.

Элементы данных для мониторинга скорости добавлены, теперь нужно добавить графики. Открываем вкладку «Graphs» нажимаем на кнопку «Add Graph». Даем название графику, в самом низу добавляем к графику данные.

Можно для примера добавить данные для входящего и исходящего трафика с одного порта. В результате получается график, показанный на рисунке 34. Аналогично создаем графики для всех остальных портов.

TYPE	INTERVAL	PERIOD	ACTION
Flexible	Scheduling	59	1:7:00:00-24:00

Рисунок 33 - Создание узла сети

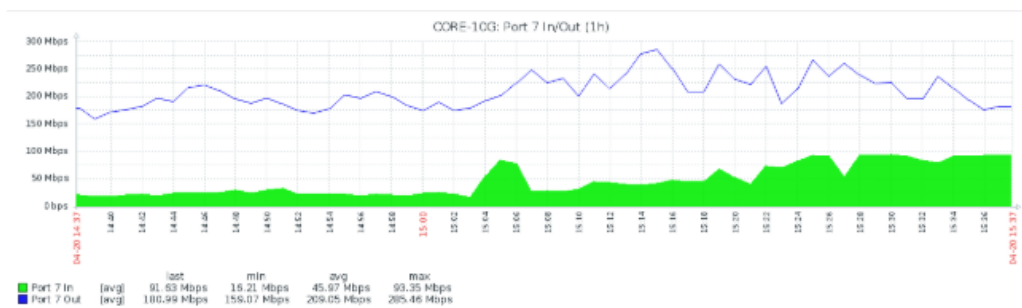


Рисунок 34 – Пример графика

Подготовительные этапы завершены, теперь нужно добавить наш коммутатор с которого мы будем снимать данные. Открываем раздел «Configuration->Hosts->Create host». Заполняем форму, удаляем Agent interfaces и добавляем SNMP interfaces с IP адресом устройства. Переходим на вкладку Templates и добавляем наш шаблон. На рисунке 35 представлен коммутатор Allied Telesys AT-8000 GS, который будет использоваться на корунде.



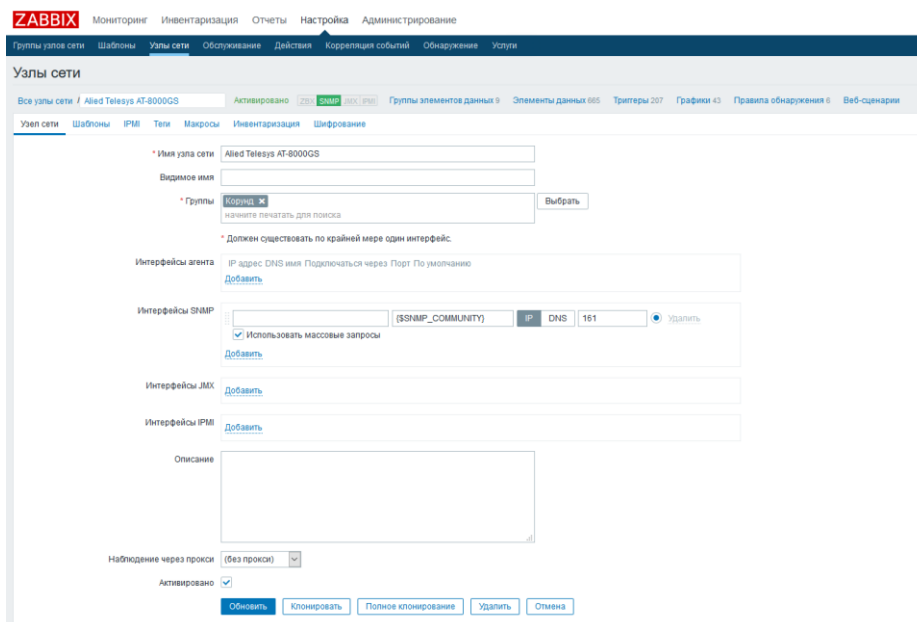


Рисунок 35 – Создание коммутатора на корунде

Этот коммутатор был выбран, потому что коммутаторы этой серии имеют, в зависимости от модели, 8, 16, 24 или 48 портов 10/100, два фиксированных слота для модулей SFP 1 Гбит/с, а также два встроенных разъема для каскадного (стекового) соединения. Интегрированные интерфейсы для объединения в стек имеют топологию отказоустойчивого кольца, что позволяет одновременно повысить надежность и упростить управление в условиях работы с высокой плотностью портов.

Сохраняем настройки, ждем пару минут, а потом в разделе графиков можно посмотреть, собранные системой данные и увидеть график.

### 3.5 Реализация системы мониторинга

После установки всех программных компонентов, серверов и параметров можно преступать к реализации системы мониторинга для космодрома «Восточный».

Начать следует с создания необходимых групп узлов. Группы узлов могут быть созданы по разным параметрам, например можно создать группу узлов состоящую только из маршрутизаторов. Так же можно создать группу узлов, территориально одинаково расположенных. В нашем случае группы узлов будут такие: Корунд, ВКИП, Технический комплекс, Стартовый

комплекс, Network, Hypervisors и т.д. На рисунке В.1 в приложении В представлены группы узлов космодрома.

После того как группы узлов были созданы, в эти группы добавляем сами узлы. Узлы, это и есть оборудования начиная от коммутаторов и заканчивая wi-fi мостами. Создание узла сети можно увидеть на рисунке В.2 в приложении В или в предыдущем пункте. В данной работе было создано два коммутатора, которые находятся на корунде. Они были созданы для более удобного оказания услуг передачи данных.

А на рисунке В.3 в приложении В можно увидеть не полный список уже существующих узлов на космодроме. Это список не является полным, каждое новое оборудование можно помещать в этот список.

После того как в систему были внесены все узлы, нужно описать все элементы данных каждого узлы. Элементы данных, это есть та информация которую получает, обрабатывает и передает то или иное оборудование.

После того как все оборудование было занесено в систему, можно начинать строить карту расположения этих узлов.

Основную карту системы мониторинга космодрома «Восточный» можно увидеть на рисунке В.4 в приложении В.

Здесь видно, как соединены между собой все точки космодрома. На карте показано, что основное управление всей сети находится на корунде и юстировочной вышке.

Если начать отдельно рассматривать каждый элемент, то можно увидеть как между собой соединены оборудования на данной площадке. На рисунке В.5 в приложении В, представлена схема соединения оборудования юстировочной вышки.

### **3.6 Тестирование системы мониторинга**

Тестирование системы мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры проходила в отделе планирования связи и технического обеспечения. На примере коммутаторов Cisco, Huawei и D-Lunk др. В столбце «Проблема» описаны порты, в которых и произошла ошибка. В столбце

«Важность» написан приоритет ошибки. Может быть «Не классифицировано», «Информация», «Предупреждение», «Средняя», «Высокая» и «Чрезвычайная». Так же, важность определяется цветом, в зависимости от приоритета от серого до красного соответственно. При тестировании приоритет был «Предупреждение» это означает что идет просто предупреждение возможной проблемы. На рисунке Г.1 в приложении Г, можно увидеть тестирование системы.

А на рисунке Г.2 в приложении Г, можно увидеть, что приложение Zabbix отправило уведомление на почту системному администратору.

## 4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

### 4.1 Безопасность

Комфортные и безопасные условия труда – это один из основных факторов, влияющих на производительность человека, работающего с компьютером. Безопасность производства – это создание благоприятных условий для работы. Безопасность жизнедеятельности имеет важную роль, так как именно здесь разрабатываются организационные технические мероприятия, направленные на профилактику производственного травматизма и профессиональных заболеваний, создаются технические средства защиты, устраняющие или уменьшающие воздействие этих факторов.

Данная глава посвящена вопросам безопасности жизнедеятельности сотрудников. На основе санитарно-эпидемиологических норм требуется определить правила работы за персональным компьютером, способы безопасной утилизации носителей информации, а также меры, позволяющие предотвратить чрезвычайные ситуации.

#### 4.1.1 Общие требования безопасности для специалистов

При изучении инструкций по охране труда для специалистов отдела планирования связи и технического обеспечения были обнаружены следующие требования:

- к работе допускаются лица не моложе 18 лет, они должны иметь высшее профессиональное образование. Перед выходом на самостоятельную работу должны пройти инструктаж и проверку знаний по охране труда;
- специалисты обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции, привлекаются к ответственности в соответствии с законодательством РФ и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.

Документы, которыми специалист должен следовать:

- ГОСТ Р ИСО 9001-2008. СМК. Требования;
- ГОСТ РВ 15.002-2003. СРПП ВТ. Системы менеджмента качества.

Общие требования;

– Правилами внутреннего трудового распорядка филиала, положением о комплексе;

– законодательством РФ по охране труда;

– инструкцией по делопроизводству во ФГУП «ЦЭНКИ»;

– правилами внутреннего и трудового распорядка филиала ФГУП «ЦЭНКИ» - «Космический центр «Восточный»;

– действующим законодательством о труде и охране труда Российской Федерации;

– Федеральным законом Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;

– планирующими и организационно-распорядительными документами Федерального космического агентства, ФГУП «ЦЭНКИ», директора филиала, начальника комплекса и его заместителя;

– Законом Российской Федерации от 21 июня 1993 г. № 5485-1 (ред. от 08.11.2011г.) «О государственной тайне».

Обязанности специалиста:

– проходить обучение по охране труда, пожарной безопасности и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве;

– проходить обязательные медицинские осмотры в соответствии с утвержденным списком контингентов;

– немедленно извещать руководителя подразделения или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью специалистов, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве и т.п.;

– уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения, знать установленный на объекте (территории) предприятия противопожарный режим;

– знать опасные и вредные производственные факторы, связанные с его профессиональной деятельностью;

– выполнять работу, предусмотренную должностными обязанностями или которая ему поручена;

– знать инструкции по эксплуатации применяемого оборудования, вычислительной техники, копировально-множительной техники и т.п.;

– уметь оказывать первую помощь пострадавшим и пользоваться изделиями медицинского назначения;

– содержать оборудование в исправном состоянии, а рабочее место в чистоте и порядке;

– знать пути эвакуации из рабочей зоны при возникновении аварийной или нештатной ситуации;

– соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленного на предприятии.

#### 4.1.2 Характеристика условий труда сотрудников

Для обеспечения безопасности сотрудников, предприятию следует своевременно внедрять и обновлять средства техники безопасности.

Помещение, в котором находятся рабочие места сотрудников, соответствуют САНПИН 2.2.2/2.4.1340-03.

Помещение, где находятся компьютеры достаточно просторные, с постоянным проветриванием. Рабочие столы установлены так, что видеодисплейные терминалы ориентированы боковой стороной к световым проемам. Минимальная площадь для одного рабочего места составляет 9м<sup>2</sup>.

На против входа находятся окна, которые обеспечивают естественное освещение в кабинетах. Коэффициент естественного освещения (КЕО) 1,5%. На оконных проемах имеются жалюзи. С помощью системы общего освещения осуществляется искусственное освещение. Освещение

поверхности стола не должно создавать бликов и должна быть 300-500 лк. Освещение поверхности экрана не должна превышать 300 лк.

В рабочем кабинете находится 2 рабочих места. Расстояние между боковыми поверхностями мониторов 2 м. Рабочие места позволяют удобно разместить необходимое оборудование, скрыть провода под столешницей, а так же отвечают требованиям эргономики. Уровень шума не должен превышать установленных значений.

У каждого работника должен иметься свой компьютерный стол, который должен иметь место для системного блока, периферийных устройств, иметь подвижную подставку для клавиатуры и манипулятор «мыши», так же стол должен скрывать подводку различных коммуникационных кабелей.

Рабочие места сотрудников для размещения на них технических средств должны иметь площадь не менее  $1,5 \text{ м}^2$ , высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680-800мм, при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности должна составлять 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 500мм, глубиной на уровне колен-не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног-не менее 650. Расстояние от сидения до нижнего края рабочей поверхности 150 мм.

Рабочий стул имеет следующие параметры:

- ширина и глубина поверхности сидения не менее 400 мм;
- поверхность сидения с закругленным передним краем;
- регулировка высоты поверхности сиденья в пределах 400-55 мм.

В помещении должны находиться аптечка первой медицинской помощи, углекислотный огнетушитель для тушения пожара.

Для внутренней отделки интерьера помещений с компьютерами должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка – (0,7-0,8); для стен – (0,5-0,6); для пола – (0,3-0,5).

Поверхность пола в помещениях эксплуатации компьютеров должна

быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

Уровни акустических шумов на рабочих местах операторов при работе аппаратуры удовлетворяет требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

#### 4.1.3 Электробезопасность при работе с ПЭВМ

При пользовании средствами вычислительной техники и периферийным оборудованием каждый работник должен:

- осмотреть рабочее место;
- подготовить ПЭВМ к работе
- соблюдать оптимальное расстояние от экрана видеомонитора до глаз и поддерживать рациональную рабочую позу и оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы;

- отключить ПЭВМ, периферийные устройства от электросети при обнаружении неисправности, внезапном снятии напряжения сети;

- периодически прерывать работу за экраном видеомонитора на регламентированные перерывы, которые устанавливаются для обеспечения работоспособности и сохранения здоровья, или заменять другой работой с целью сокращения рабочей нагрузки у экрана.

Не допускается касаться экрана монитора, прикасаться к задней панели системного блока при включенном питании, допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, рабочую поверхность клавиатуры, принтеров и других устройств, производить самостоятельное вскрытие и ремонт оборудования.

Во всех случаях поражения человека электрическим током немедленно вызывать врача. До прибытия врача нужно, не теряя времени, приступить к оказанию первой помощи пострадавшему.

Соблюдение условий определяющих оптимальную организацию рабочего места программиста дает возможность создания безопасных условий труда на рабочем месте, позволит сохранить хорошую



работоспособность в течение рабочего дня, повысит производительность труда программиста, что в свою очередь будет способствовать быстрой разработке и отладке программного продукта.

#### **4.2 Экологичность**

Согласно положению об обеспечении выполнения требований природоохранного законодательства Российской Федерации при осуществлении производственной деятельности на объектах ФГУП «ЦЭНКИ» - КЦ «Восточный» необходимо в целях контроля за степенью негативного воздействия на окружающую среду с установленной программой ПЭК периодичностью в рамках производственного экологического контроля осуществляется экологический мониторинг, который включает в себя операционный мониторинг, мониторинг эмиссий в окружающую среду от источников загрязнения и мониторинг воздействия на границах санитарно-защитных зон.

Санитарно-защитные зоны должны быть установлены для всех действующих, планируемых к строительству, реконструируемых объектов капитального строительства, являющихся источниками химического, физического, биологического воздействия на среду обитания человека, в случае формирования за контурами объектов химического, физического, биологического воздействия, превышающего санитарно-эпидемиологические требования.

Во многих помещениях, которые оборудованы ПЭВМ, наблюдается повышенная запыленность. Пыль поступает из внешней среды, с улицы, при уборке помещения, накапливается в воздухе и накапливается, притягиваемая электромагнитными полями, на корпусах компьютерной технике и внутри системных блоков. Пыль часто содержит вредные вещества, которые проникают в организм человека через дыхательные пути и поврежденную кожу, тем самым оказывая токсическое действие на организм человека, вызывая нарушение нормальной жизнедеятельности.

Для создания безопасной и экологически чистой обстановки в

помещении, необходимо выполнять ряд указаний:

- в помещениях, оборудованных ПЭВМ, проводить ежедневную влажную уборку и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ;

- избавиться от некачественных и токсических предметов, например, от дешевых удлинителей китайского производства, которые выделяют вредные вещества в воздух помещения;

- использовать натуральные и экологически чистые материалы для мебели и интерьера;

- покраска стен должна производиться краской, не испаряющей вредные и токсические вещества;

- ежедневная утилизация отходов офисной деятельности;

- переработанную и использованную бумагу следует хранить либо в архиве, либо, в случае ненадобности, утилизировать.

- В соответствии с Федеральным законом №89 «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 (ред. от 28.12.2016) отдел не в праве самостоятельно утилизировать данные отходы.

- Макулатура группы «А» должна собираться в выделенном для этого служебном помещении, при этом необходимо предварительно её измельчить с помощью специальных технических устройств.

- Объем передачи отходов для захоронения или утилизации учитывается и должен быть подтвержден документально.

- Передача отходов для захоронения должна осуществляться только на действующие полигоны, которые имеют лицензию, подтверждающую разрешение на захоронение конкретных видов отходов.

- Нарушение правил утилизации техники попадает под действие статьи 19.14 КоАП РФ.

## **4.3 Чрезвычайные ситуации**

### **4.3.1 Пожарная безопасность при работе с ПЭВМ**

Эксплуатация компьютерной техники сопряжена с опасностью в виде различного рода возгораний, поэтому пожарная безопасность при работе с компьютером очень важна.

Расположение в непосредственной близости друг от друга соединительных проводов и коммуникационных кабелей также вызывает опасность. Электрический ток, протекающий по ним, выделяет значительное количество теплоты. В отдельных узлах она повышается (80-100) °С. Это значит, что в соединительных проводах может возникнуть процесс оплавления изоляции или их оголения. Следствием этого становится короткое замыкание, которое сопровождается искрением. А это - недопустимые перегрузки элементов электронных схем. Их перенагревание дает сгорание в виде разбрызгивающихся искр. Чтобы отвести избыточное тепло от компьютера используют системы кондиционирования и вентиляции воздуха. Однако этими системами обеспечивается подача кислорода, который способен быстро распространять огонь, поэтому подобные системы становятся дополнительной пожарной опасностью в машинных залах и других помещениях.

Питаются электроустановки посредством кабельных линий, являющихся особо пожароопасными. Изоляционный материал - горюч. К источникам возгорания могут относиться электрические искры и дуги. Из-за своей разветвленности и труднодоступности кабельные линии становятся местами наиболее вероятного возникновения и развития пожара.

Пожарная безопасность при работе с компьютером предусматривает осторожность при обслуживающих, ремонтных и профилактических работах, так как во время таких работ использование различных смазочных материалов, легковоспламеняющихся жидкостей, прокладок, временных электропроводок крайне опасно, как и проведение пайки и чистки отдельных узлов и деталей. Избежать дополнительной пожарной опасности поможет

соблюдение соответствующих мер пожарной профилактики. Прокладка всех видов кабелей в металлических газонаполненных трубах – отличный вариант для предотвращения возгорания. Если это машинные залы, то прокладка кабельных линий осуществляется под технологическими съемными полами, материалом для которых становятся негорючие или слабогорючие материалы. Предел их огнестойкости должен быть не менее 0,5 ч. Установка пожарных кранов в коридорах, на площадках лестничных клеток и у входов способствует защите помещений от нежелательного возгорания, а также углекислотных огнетушителей.

#### 4.3.2 Меры пожарной безопасности на рабочих местах

На дверях технического комплекса надлежит обозначить категории пожарной и взрывопожарной опасности, а также класс зоны по правилам устройства электроустановок. Определение категории осуществляется расчетом.

Противопожарные системы и установки (средства пожарной автоматики, системы противопожарного водоснабжения, противопожарные двери, другие защитные устройства в противопожарных стенах, перекрытиях и т.п.) помещений должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии. Использование данных систем не по прямому назначению запрещено.

При пересечении противопожарных преград различными коммуникациями зазоры между ними и конструкциями преград (на всю их толщину) должны быть герметично заделаны негорючим материалом.

Наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах здания должны содержаться в исправном состоянии и не менее двух раз в год испытываться на прочность с оформлением актов.

Во офисах, на видных местах, должны быть вывешены таблички с указанием номера вызова пожарной охраны 01.

Спецодежда работников должна храниться в подвешенном виде в металлических шкафах, установленных в специально отведённых для этой

цели местах.

Ежедневно, по окончании работы, помещения необходимо тщательно осматривать, рабочие места – убирать, электрооборудование и электросети – обесточивать (за исключением оборудования, которое должно работать круглосуточно по функциональному назначению и (или) предусмотрено требованиями инструкции по эксплуатации).

Запрещается:

– производить изменения объемно-планировочных решений, в результате которых ухудшаются условия безопасной эвакуации людей, ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим средствам пожарной безопасности или уменьшается зона действия автоматических систем противопожарной защиты (автоматической пожарной сигнализации, стационарной автоматической установки пожаротушения, системы дымоудаления, системы оповещения и управления эвакуацией);

– снимать предусмотренные проектом двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, тамбуров и лестничных клеток, другие двери, препятствующие распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации;

– курить в местах, не отведённых для этой цели. Допускается курение только в специально отведённых местах, оборудованных урнами для окурков с водой;

– использовать вентиляционные камеры и другие технические помещения для организации производственных участков, мастерских, а также хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов;

– применять вещества с неисследованными показателями их пожаро и взрывоопасности или не имеющие сертификатов, а также хранить их совместно с другими материалами и веществами;

– закрывать наглухо запасные эвакуационные выходы, люки. Ключи должны храниться в легкодоступном месте;

– загромождать мебелью, оборудованием, другими предметами двери, люки, переходы и выходы на наружные эвакуационные лестницы;

– устраивать в лестничных клетках и коридорах кладовые, а также хранить под маршами лестниц и на их площадках вещи, мебель и другие горючие материалы;

– загромождать мебелью, оборудованием и другими предметами подступы к первичным средствам пожаротушения;

– использовать первичные средства пожаротушения и пожарный инвентарь для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара.

#### **4.4 Комплексы физических упражнений для сохранения и укрепления индивидуального здоровья и обеспечения полноценной профессиональной деятельности**

Регулярные занятия физической культурой, которые проходят в рабочее время и время отдыха, повышают эффективность производительной деятельности, а не только укрепляют здоровье.

Для поддержания умственной работоспособности, принято применять упражнения динамического характера.

Физкультурой можно заниматься кратковременно и по несколько подходов несколько раз в течении рабочего дня. Также можно сделать одно продолжительное занятие за весь рабочий день. При самостоятельном занятии физкультурой, можно делать не только общие упражнения, направленные на физическую подготовку и умственную работоспособность, но и специальные упражнения, которые предназначены для определенного вида профессиональной деятельности. К таким упражнениям следует отнести, те упражнения которые направлены на конкретные мышцы, такие как мышцы зрительного аппарата, для релаксации, коррекции позы, дыхательные и другие. Цель таких физкультурных пауз, заключается в компенсации неблагоприятных условий работы. Проводятся такие паузы примерно в середине первой половины рабочего дня, а следующая пауза

будет в середине второй половины рабочего дня. Комплекс обычно включает в себя 5-8 упражнений. Упражнения должны быть направлены на осанку, активизирующие деятельность внутренних органов, стимулирующие мозговой кровоток, т.е. направлены на наиболее утомленные части тела и группы мышц. Это могут быть вращения головой, плечами, смена позы, диафрагмальное дыхание, для мышц зрительного аппарата, кистей др. Во время обеденного перерыва необходимо сначала сменить обстановку, походить, а после приема пищи выполнить релаксирующие упражнения. Перед возобновлением работы можно сделать пару легких упражнений. Если правильно составить комплекс упражнений на вечернее время, то можно улучшить качество сна и обеспечить адекватное восстановление мышц. Выбор упражнений огромен, поэтому следует обдуманно подходить к составлению комплекса. Упражнения могут быть разные в зависимости от пола, состояния здоровья, уровня утомления и общей физической подготовки. Если во время выполнения того или иного упражнения сотруднику стало плохо, следует сделать паузу и обратиться к врачу за консультацией.

Комплекс упражнений для производственной гимнастики:

– Исходное положение (ИП): сидя на стуле. На счет «раз» – выпрямить ноги, потянуть носочки вперед; поднять руки и потянуть их вверх. На счет «два» – вернуться в ИП. Число повторов – 3 раза.

– ИП: стоя сзади стула, положив руки на его спинку. На счет «раз» – отвести одну ногу назад и развести руки в стороны. На счет «два» – вернуться в ИП. На счет «три» - отвести вторую ногу и также развести руки. «Четыре» - снова ИП. Число повторов – 4 раза.

– ИП: сидя на стуле, ноги вытянуты параллельно полу, руки – на поясе. Тянуть носочки на себя по очереди. Число повторов – 12 раз.

– ИП: стоя прямо, руки вытянуты вперед. «Раз» - развести руки максимально в стороны. «Два» - вернуться в ИП. Число повторов – 10 раз.

Основную часть рабочего времени сотрудники отдела проводят за компьютером. Следует обратить особое внимание на органы зрения. Рекомендуется уделять каждый час по 3-5 минут на упражнения для глаз. Они помогут расслабить перенапряженные мышцы, снять напряжение.

Выполнять данные упражнения можно прямо на рабочем месте:

- периодически (раз в 60-120 минут) переключать зрение с близкого на дальнее просто смотреть вдаль в течение 5-7 минут;
- максимально зажмурить, затем широко открыть глаза; повторить 10 раз;
- делать движения глазами вверх/вниз, влево/вправо, вращать ими по часовой стрелке и против нее; каждое движение повторить по 10 раз;
- свести глаза к носу (попытаться посмотреть на собственную переносицу), расслабить глаза; повторить 10 раз.

В современном мире растет число заболеваний остеохондрозом и другими патологиями. Это все из-за сидячего образа жизни. Чтобы уменьшить вероятность встретиться с такими болезнями лицом к лицу, человек, работающий в офисе, проводящий весь рабочий день сидя за компьютером, просто обязан периодически делать перерывы, в течение которых выполнять несложные физические упражнения.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе разработки системы мониторинга для космодрома «Восточный» были изучены программные компоненты, оборудования и телекоммуникационная инфраструктура. Система мониторинга имеет очень важное значение для телекоммуникационной инфраструктуры космодрома «Восточный». Теперь системным администраторам будет намного проще справляться, со всеми проблемами сети. Администраторы будут быстрее узнавать о проблемах, следовательно будет меньше прерываний связи и неудобств у пользователей.

Объектом автоматизации являлась деятельность сетевых инженеров, администрирующих разнородное телекоммуникационное оборудование различных производителей на разных участках транспортной сети связи.

Создание автоматизированных систем мониторинга и непрерывный контроль работоспособности оборудования повышает качество работы телекоммуникационной инфраструктуры.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Анализ систем мониторинга телекоммуникационных сетей [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sistem-monitoringa-telekommunikatsionnyh-setey>. (Дата обращения: 26.05.2019).
- 2 ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Взамен ГОСТ 12.1.005-76; введ. 1989–01–01. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 71 с.
- 3 ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов; введ. 1982–07–30. – М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2001. – 7 с.
- 4 ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»; введ. 01–07–1982. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам; М.: Стандартинформ, 1992. – 7 с.
- 5 ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)»; введ. 01–07–1992. – Москва: МВД СССР, министерство химической промышленности СССР; М.: Стандартинформ, 1992. – 83 с.
- 6 Гордиенко В. Н., Крухмалев В. В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей/ Гордиенко В. Н., Крухмалев В. В. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2004. – 511 с.
- 7 Гордиенко В. Н., Тверецкий М. С. Многоканальные телекоммуникационные системы / Гордиенко В. Н., Тверецкий М. С.- Москва: Горячая линия-Телеком, 2015. – 396 с.

- 8 Далле Вакке А., Zabbix. Практическое руководство/пер. с англ. А. Н. Киселева. – М. : ДМК Пресс, 2017.-356с.
- 9 «Инструкция по действиям в случае возникновения аварийных ситуаций филиала ФГУП «ЦЭНКИ»- КЦ «Восточный УЭТИГСК»».
- 10 Косицин А. Г. Техническое задание 2019-4с.
- 11 Крук Б. И., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 1. - Современные технологии/ Крук Б. И., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П. – М. : Горячая линия-Телеком, 2012. – 620с.
- 12 Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник: моногр. / В. Олифер, Н. Олифер. – Санкт-Петербург: изд-во «Питер» 2016. – 992 с.
- 13 Положение/ Отдел планирования связи и технического обеспечения/ Управлении эксплуатации телекоммуникационных, информационных и геофизических систем и комплексов филиала ФГУП «ЦЭНКИ» - Космический центр «Восточный» - 11 стр. – Циолковский 2018
- 14 Самуйлов К. Е., Шалимов И. А., Кулябов Д. С. Сети и системы передачи информации: телекоммуникационные сети./ Самуйлов К. Е., Шалимов И. А., Кулябов Д. С. – М. : Издательство Юрайт, 2017. — 363 с.
- 15 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; введ. 13-06-2003. – Москва: НИИ медицины труда Российской АМН; М.: Минздрав России, 2003. – 56 с.
- 16 Сырецкий, Г. А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1: учебное пособие/ Г. А. Сырецкий. - Новосибирск: издательство Новосибирского государственного технического университета, 2014. – 156 с.
- 17 Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности": Принят Гос. думой 4 июля 2008 г.: Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г.: по состоянию на 1 сент. 2008 г. – М: Изд-во Деловой двор, 2009. – 95 с.

18 AGNEKO SNMPc [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.s-nmpc.ru/>. (Дата обращения: 30.05.2019).

19 Коммутационное оборудование и его особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aitek-d.ru/articles9851.html> (Дата обращения: 20.05.2019)

20 Zabbix [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Zabbix>. (Дата обращения: 29.05.2019).

21 Zabbix [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zabbix.com/documentation/3.0/ru/manual/installation>.(Дата обращения: 29.05.2019).



# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

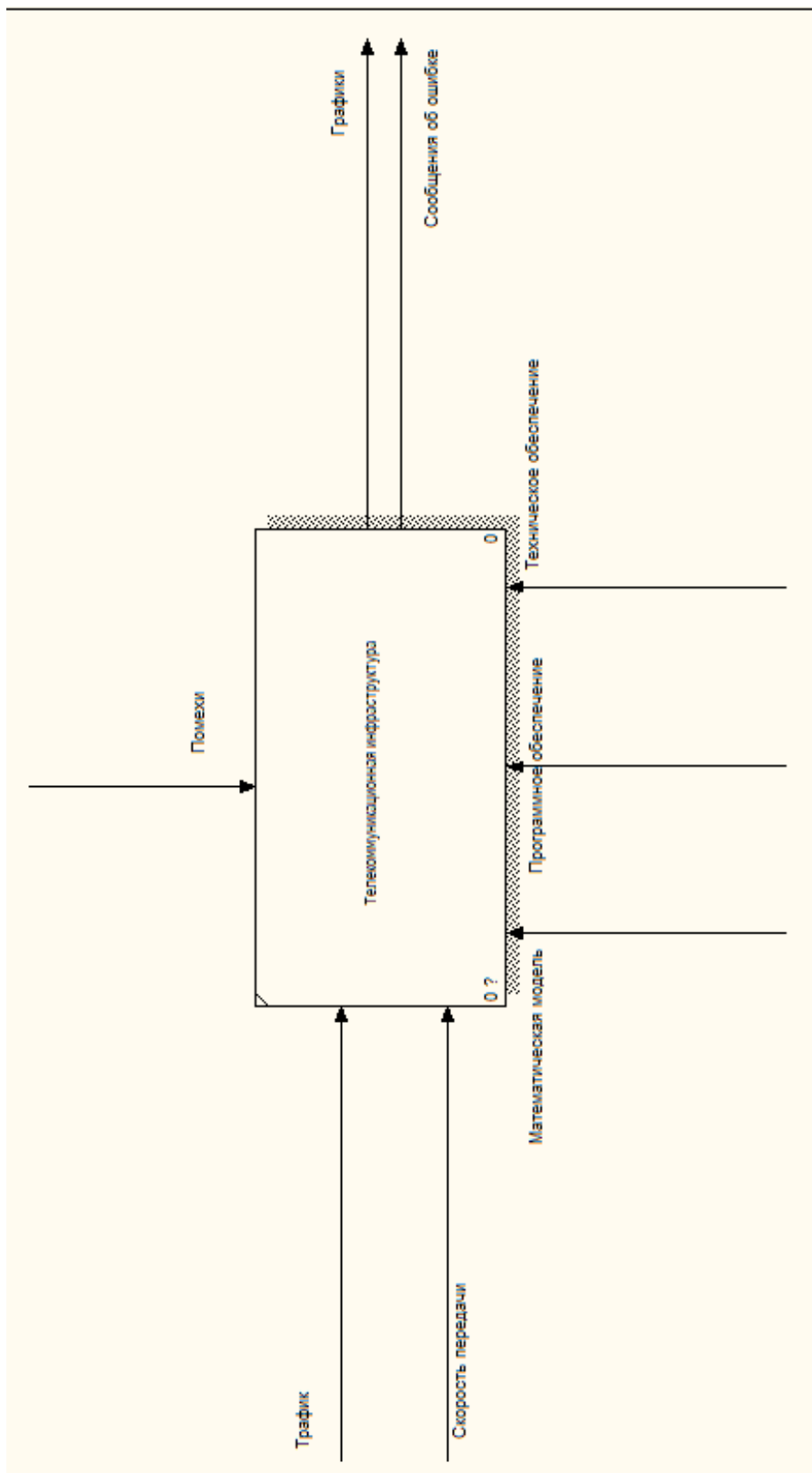


Рисунок Б.1

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Б

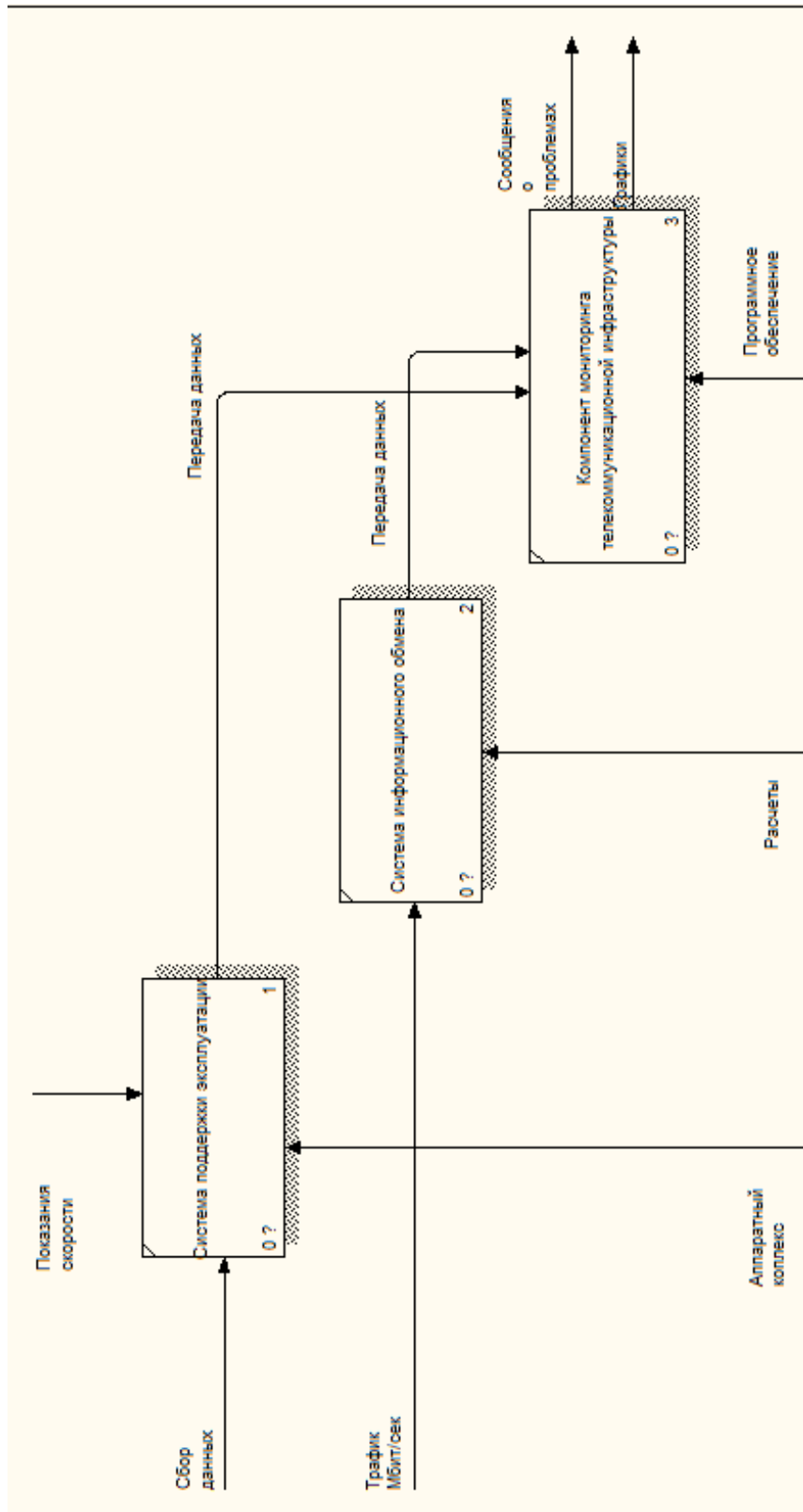


Рисунок Б.2

ПРИЛОЖЕНИЕ В





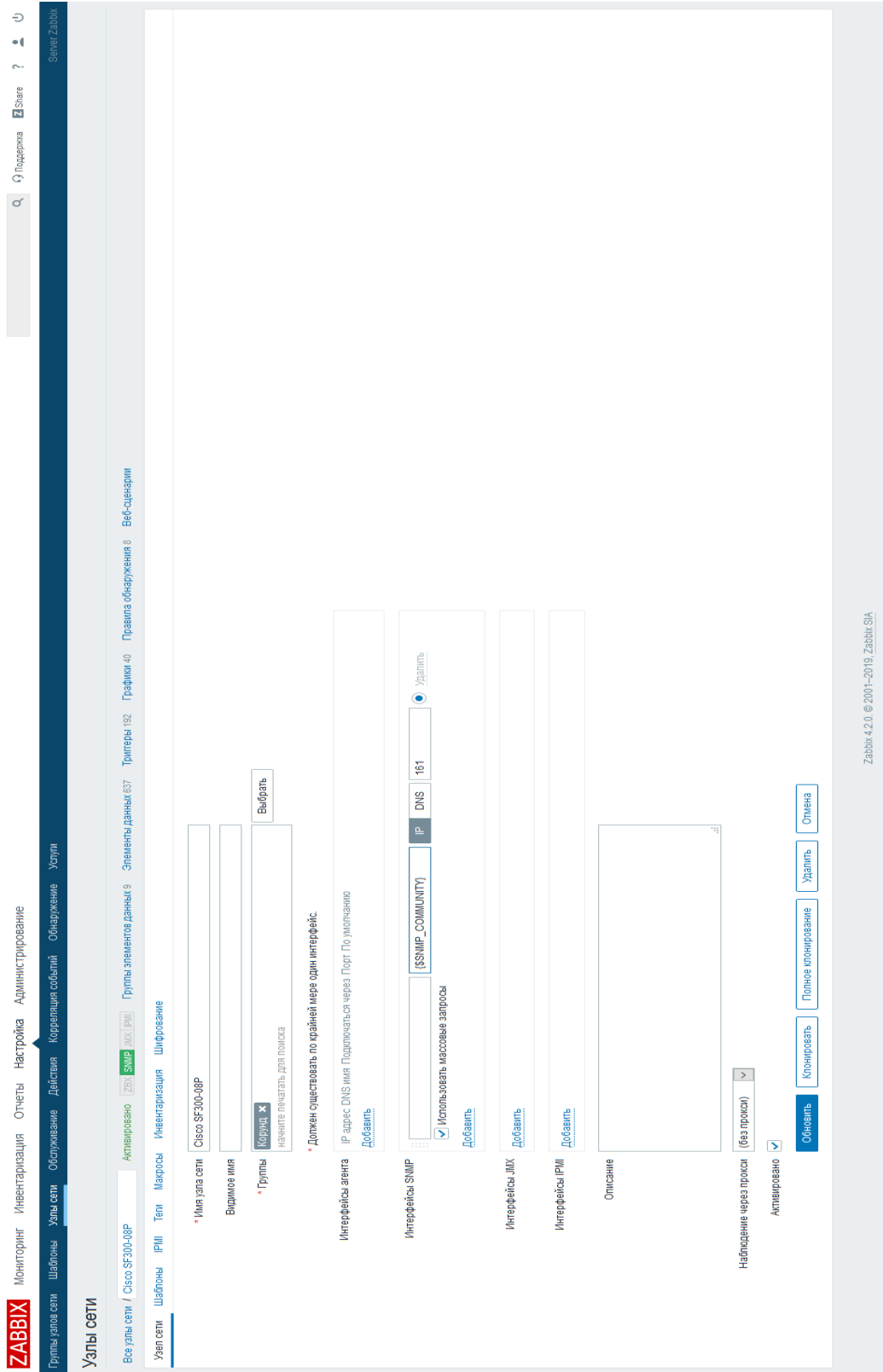


Рисунок В.2 – Создание узла сети

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ В

Группы узлов сети	Шаблон	Участки	Обслуживание	Действия	Корреляция событий	Обнаружение	Услуги
<b>ZABBIX</b> Мониторинг Инвентаризация Отчеты Настройка Администрирование							
Узлы сети							
Группа: КСРОС (площадь 9)							
<input type="checkbox"/> Имя *	Группы элементов	Элементы данных	Триггеры	Графики	Обнаружение	Веб-интерфейс	Шаблоны
<input type="checkbox"/> Allied AT-6000S-48P-Soep-2.20	Группы элементов данных 9	Элементы данных 188	Триггеры 60	Графики 60	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Allnet Telexis SNMPv2
<input type="checkbox"/> ATS Acala 88300	Группы элементов данных 1	Элементы данных 3	Триггеры 3	Графики 3	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template ICMP Ping
<input type="checkbox"/> Cisco C2960-48P-K-133-1	Группы элементов данных 8	Элементы данных 593	Триггеры 179	Графики 42	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Cisco IOS SNMPv2 (Template Module Cisco ENVMON-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-MEMORY-POOL-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-PROCESS-MIB SNMPv2, Template Module Cisco Inventory SNMPv2, Template Module EtherLike-MIB SNMPv2, Template Module Generic SNMPv2, Template Module Interfaces SNMPv2)
<input type="checkbox"/> Cisco C2960-48P-K-133-2	Группы элементов данных 9	Элементы данных 601	Триггеры 244	Графики 55	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Cisco IOS SNMPv2 (Template Module Cisco ENVMON-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-MEMORY-POOL-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-PROCESS-MIB SNMPv2, Template Module Cisco Inventory SNMPv2, Template Module EtherLike-MIB SNMPv2, Template Module Generic SNMPv2, Template Module Interfaces SNMPv2)
<input type="checkbox"/> Cisco Catalyst 2960 T0	Группы элементов данных 9	Элементы данных 231	Триггеры 81	Графики 18	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Cisco IOS SNMPv2 (Template Module Cisco ENVMON-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-MEMORY-POOL-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-PROCESS-MIB SNMPv2, Template Module Cisco Inventory SNMPv2, Template Module EtherLike-MIB SNMPv2, Template Module Generic SNMPv2, Template Module Interfaces SNMPv2)
<input type="checkbox"/> Cisco Catalyst 2960 K1P1	Группы элементов данных 9	Элементы данных 139	Триггеры 55	Графики 12	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Cisco IOS SNMPv2 (Template Module Cisco ENVMON-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-MEMORY-POOL-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-PROCESS-MIB SNMPv2, Template Module Cisco Inventory SNMPv2, Template Module EtherLike-MIB SNMPv2, Template Module Generic SNMPv2, Template Module Interfaces SNMPv2)
<input type="checkbox"/> Cisco S6200-24P-Soep-2.20	Группы элементов данных 9	Элементы данных 155	Триггеры 381	Графики 79	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Cisco IOS SNMPv2 (Template Module Cisco ENVMON-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-MEMORY-POOL-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-PROCESS-MIB SNMPv2, Template Module Cisco Inventory SNMPv2, Template Module EtherLike-MIB SNMPv2, Template Module Generic SNMPv2, Template Module Interfaces SNMPv2)
<input type="checkbox"/> Cisco S6200-24P-UTM-K133	Группы элементов данных 9	Элементы данных 895	Триггеры 298	Графики 62	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Cisco IOS SNMPv2 (Template Module Cisco ENVMON-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-MEMORY-POOL-MIB SNMPv2, Template Module Cisco CISCO-PROCESS-MIB SNMPv2, Template Module Cisco Inventory SNMPv2, Template Module EtherLike-MIB SNMPv2, Template Module Generic SNMPv2, Template Module Interfaces SNMPv2)
<input type="checkbox"/> Huawei AR2220 Soep-2.20	Группы элементов данных 9	Элементы данных 203	Триггеры 70	Графики 13	Обнаружение 6	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Huawei VFP SNMPv2 (Template Module EtherLike-MIB SNMPv2, Template Module Generic SNMPv2, Template Module Interfaces SNMPv2)
<input type="checkbox"/> Ubiquiti мост пл 9 - пл 2.1	Группы элементов данных 6	Элементы данных 53	Триггеры 27	Графики 7	Обнаружение 1	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Ubiquiti AVOS SNMPv1 (Template Module Generic SNMPv1, Template Module Interfaces Simple SNMPv1)
<input type="checkbox"/> Ubiquiti мост пл 9 - пл 4	Группы элементов данных 6	Элементы данных 53	Триггеры 27	Графики 7	Обнаружение 1	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Ubiquiti AVOS SNMPv1 (Template Module Generic SNMPv1, Template Module Interfaces Simple SNMPv1)
<input type="checkbox"/> Ubiquiti мост пл 9 - пл 6A	Группы элементов данных 6	Элементы данных 71	Триггеры 35	Графики 9	Обнаружение 1	Веб-интерфейс	Шаблон: Template Net Ubiquiti AVOS SNMPv1 (Template Module Generic SNMPv1, Template Module Interfaces Simple SNMPv1)
<input type="checkbox"/> ИБП на оптоволоконной вешке	Группы элементов данных 3	Элементы данных 21	Триггеры 11	Графики 5	Обнаружение	Веб-интерфейс	Шаблон: Template APC UPS (Template ICMP Ping)
<input type="checkbox"/> PFC-M-Link мост пл 9 - 1C	Группы элементов данных 1	Элементы данных 3	Триггеры 3	Графики 1	Обнаружение	Веб-интерфейс	Шаблон: Template ICMP Ping
<input type="checkbox"/> PFC-M-Link мост пл 9 - Коридор	Группы элементов данных 1	Элементы данных 3	Триггеры 3	Графики 1	Обнаружение	Веб-интерфейс	Шаблон: Template ICMP Ping
<input type="checkbox"/> PFC-M-Link мост пл 9 - ТК	Группы элементов данных 1	Элементы данных 3	Триггеры 3	Графики 1	Обнаружение	Веб-интерфейс	Шаблон: Template ICMP Ping

Образовано 16 из 16 найденных

0 выбрано | Активизировать | Отключить | Экспорт | Массовое обновление | Удалить

Рисунок В.3 –Существующие узлы сети  
Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ В





Время	Важность	Имя	Утил сети	Проблема	Длительность	Подтверждено	Действия	Тег
04.05.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		D-Link DES-1210-28P PSEB GP-30 к 227-1	↓ Interface Sio0190: High error rate	17ч 37м 15с	Нет	1	
03.06.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Huawei S2750-28P PSEB GP-30 к 227	↓ MPU Board 0: Temperature is above warning threshold: >50	1д 22ч 30м	Нет	1	
29.05.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Zabbix proxy 1C	More than 100 items having missing data for more than 10 minutes	6д 11ч 26м	Нет	1	
29.05.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Zabbix proxy TK	More than 100 items having missing data for more than 10 minutes	6д 11ч 27м	Нет	1	
24.05.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Catalyst 3750 48 к 6009	↓ SW#1_Sensor#1_GREEN: Temperature is above warning threshold: >50	11д 15ч 40м	Нет	1	
27.04.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Catalyst 3750 24 к 2043	↓ SW#1_Sensor#1_GREEN: Temperature is above warning threshold: >50	1м 8д 17ч	Нет	1	
22.04.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Ubiquiti Loco M2 ГП 15 1	↓ Interface wifi0: High error rate	1м 13д 13ч	Нет	1	
18.04.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Zxell на 500a	↓ Interface GigabitEthernet250: High error rate	1м 17д 15ч	Нет	1	
11.04.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Catalyst 3750 48 к 5058	↓ Interface Fa30/22(PFSence_LAN): High error rate	1м 24д 14ч	Нет	1	
09.04.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Cisco 29 11	↓ CPU Temperature is above warning threshold: >50	1м 26д 14ч	Нет	1	
08.04.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Catalyst 3750 48_48_24 к 3066	↓ SW#1_Sensor#1_GREEN: Temperature is above warning threshold: >50	1м 27д 13ч	Нет	1	
20.03.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Ubiquiti PowerBeam M2 Bridge GP30 - MCHS	↓ Interface wifi0: High error rate	2м 16д 14ч	Нет	1	
19.03.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Ubiquiti NanoStation Loco M2 Bridge Yokzal - Kpp 2 10.50.32.63	↓ Interface wifi0: High error rate	2м 17д 18ч	Нет	1	
14.03.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Ubiquiti мост nn 9 - nn.2.1	↓ Interface wifi0: High error rate	2м 22д 16ч	Нет	1	
28.02.2019	<input type="checkbox"/> Предупреждение		Cisco 2911 10.50.32.101	↓ Interface Gi0/0/0: High error rate	3м 6д 17ч	Нет	1	
27.02.2018	<input type="checkbox"/> Предупреждение		D-Link DES-1210-28P PSEB GP-30 к 227-1 10.50.32.48	↓ Interface Sio0190: High error rate	3м 7д 16ч	Нет	1	

Рисунок Г.1

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Г

03.09.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Huawei S2750-28P PSEB GP-30 к.227	↓ MPU Board 0: Temperature is above warning threshold: >50	1д 22ч 30м	Нет	1
29.05.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Zabbix proxy TC	More than 100 items having missing data for more than 10 minutes	6д 11ч 28м	Нет	1
29.05.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Zabbix proxy TK	More than 100 items having missing data for more than 10 minutes	6д 11ч 27м	Нет	1
24.05.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Catalyst 3750 48 к.6009	↓ SW#1, Sensor#1, GREEN: Temperature is above warning threshold: >50	11д 15ч 41м	Нет	1
27.04.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Catalyst 3750 24 к.2043	↓ SW#1, Sensor#1, GREEN: Temperature is above warning threshold: >50	1м 8д 17ч	Нет	1
22.04.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Ubiquiti Loco M2 ПТ 15.1	↓ Interface wifi0: High error rate	1м 13д 13ч	Нет	1
18.04.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Zuxel на 500а	Время: Пользователь: Получатель: Действие: Сообщение: Команда			Состояние: Инфо
11.04.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Catalyst 3750 48 к.5058	22.04.2019 14:26:51 Admin (Zabbix Administrator) Уведомление в канал Telegram			Отправлено
09.04.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Cisco 2911	22.04.2019 14:26:42			
08.04.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Catalyst 3750 48_48_24 к.3066	>50			
20.03.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Ubiquiti PowerBeam M2 Bridge GP30 - MCHS	↓ Interface wifi0: High error rate	2м 16д 14ч	Нет	1
19.03.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Ubiquiti NanoStation Loco M2 Bridge Vokzal - Kpp 2	↓ Interface wifi0: High error rate	2м 17д 18ч	Нет	1
14.03.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Ubiquiti мост пп.9 - пп.2.1	↓ Interface wifi0: High error rate	2м 22д 16ч	Нет	1
28.02.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Cisco 2911	↓ Interface Gi0/0/0: High error rate	3м 6д 17ч	Нет	1
27.02.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	D-Link DES-1210-28P PSEB GP-30 к.227-1	↓ Interface Sli0/21/0: High error rate	3м 7д 16ч	Нет	1
12.02.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Cisco SF300-08P PSEB GP-30 к.519	↓ Interface fa1(k.505-ARM-SKEP): High error rate	3м 22д 8ч	Нет	1
04.02.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Cisco SF300-08P PSEB GP-30 к.519	↓ Interface fa2(k.516-ARM-SKEP): High error rate	4м 16ч	Нет	1
24.01.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	PicoStation M2 GPP	↓ Interface wifi0: High error rate	4м 11д 14ч	Нет	1
24.01.2019	<input type="checkbox"/>	Предупреждение	Catalyst 3750 24 к.1066	↓ Interface Fa 1/0/6(Krainov): High error rate	4м 11д 15ч	Нет	1

Рисунок Г.2