

ЗАЕС

**Министерство энергетики и угольной промышленности Украины
Государственное предприятие «Национальная атомная
энергогенерирующая компания «Энергоатом»
ОП «Запорожская АЭС»**

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ИВЛ Оборудование и инжиниринг»
_____ И.А. Клименко

(подпись)

«__» _____ 2019

**СИСТЕМА СБОРА, ОБРАБОТКИ, ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ,
ОТОБРАЖЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
ОП «ЗАПОРОЖСКАЯ АЭС»**

РУКОВОДСТВО СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИСТА

1PP.041.12-32.3

Подлинник:

Дубликат:

**Контрольные копии
на бумажном носителе:**

в электронном виде:

Учтенные копии:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 2
1PP.041.12-32.3		

Лист согласования

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела прикладных
программных систем
_____ Волошенюк С.Г.
« ____ » _____ 2019

Ведущий инженер-программист отдела
прикладных программных систем
_____ Барабаш М.С.
« ____ » _____ 2019

Ведущий инженер-программист отдела
прикладных программных систем
_____ Дребот О.Ю.
« ____ » _____ 2019

Инженер отдела прикладных
аналитических систем
_____ Калита И.А.
« ____ » _____ 2019

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 3
1PP.041.12-32.3		

Содержание

Содержание	3
Термины и определения	4
Сокращения и обозначения	6
1 Общие сведения о системе передачи данных	7
2 Структура программного комплекса СПД	9
3 Установка и настройка	17
3.1 Структура дистрибутива	17
3.2 Конфигурирование RAID-массива	17
3.3 Установка сервисного программного обеспечения	18
3.4 Установка Firmware bnx2	31
3.5 Редактирование hostname	32
3.6 Редактирование hosts	32
3.7 Редактирование interfaces	33
3.8 Редактирование системных репозиторий	35
3.9 Установка и настройка ntpd	36
3.10 Установка и настройка SSHd	37
3.11 Установка и настройка Midnight Commander	38
3.12 Установка sudo	38
3.13 Настройка сетевых адресов дискового хранилища	38
3.14 Установка и настройка open-iSCSI	39
4 Установка прикладного программного обеспечения	43
4.1 Установка прикладного ПО	43
4.2 Установка ключей центров сертификации	44
4.3 Обновление прикладного ПО	45
5 Настройка прикладного программного обеспечения	48
5.1 Регистрация пользователей системы	48
5.2 Контроль состояния прикладного ПО СПД	49
5.3 Внесение изменений в ходе эксплуатации системы	49
6 Проверка программы	53
7 Сообщения системному программисту	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Структура программного обеспечения СПД	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Описание интерфейса Web-приложения Brama	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) StackStorm	67
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Brama	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Дисковый массив	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Утилиты управления хранилищем	72
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Методики проверки	77
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) Порядок действий при возникновении ошибок	85
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) Процедура использования специального ПО «Redmine»	86
Лист ознакомления	91
Лист регистрации изменений	92
Лист ознакомления с изменениями	93

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 4
1PP.041.12-32.3		

Термины и определения

В настоящем руководстве применены следующие термины и определения:

Всемирная сеть или Интернет (World Wide Web)

Распределённая система, предоставляющая доступ к ресурсам (объектам), связанным между собой при помощи гиперссылок, расположенным на различных компьютерах (Web-серверах), подключенных к Интернету. Для обозначения Всемирной сети используют слово «веб» (web) или аббревиатуру WWW.

гиперссылка (hyperlink)

Часть текстового документа, ссылающаяся на другой элемент документа (текст, заголовок, примечание, изображение), на другой объект (файл, каталог, приложение), расположенный на локальном диске или в компьютерной сети (локальной вычислительной сети или WWW).

семантическая сеть (Semantic Web)

Часть текстового документа, ссылающаяся на другой элемент документа (текст, заголовок, примечание, изображение), на другой объект (файл, каталог, приложение), расположенный на локальном диске или в компьютерной сети (локальной вычислительной сети или WWW).

API (application programming interface)

Прикладной программный интерфейс или интерфейс прикладного программирования.

Apache Hbase

СУБД с открытым исходным кодом, которая обеспечивает доступ к большим наборам данных в режиме реального времени для чтения / записи. Не является СУБД реляционного типа.

DBF

Формат хранения данных, один из стандартных способов хранения и передачи информации в системах управления базами данных.

Google (Google Inc.)

Американская транснациональная корпорация, разработчик поисковой системы Интернета Google.

Multicast

Форма многоадресной передачи данных, при которой адресом назначения сетевого пакета является группа адресов.

OpenTSDB

Масштабируемая база данных временных рядов, которая хранит и обслуживает массивные данные временных рядов без потери детализации.

R2RML (RDB to RDF Mapping Language)

Язык описания отображения данных реляционных баз данных на RDF-графы.

RabbitMQ

Программное обеспечение брокера сообщений, который обеспечивает обмен данными между процессами, приложениями и отдельными серверами.

RDF (Resource Description Framework)

Спецификация, разработанная консорциумом W3C. RDF представляет собой язык описания ресурсов семантической сети. Утверждение о ресурсе имеет вид «субъект – предикат – объект» и называется триплетом. Каждый из элементов триплета называют RDF-ресурсом и идентифицируют с помощью URI-идентификаторов. Множе-

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 5
1PP.041.12-32.3		

ство RDF-утверждений образует ориентированный граф, в котором вершинами являются субъекты или объекты, а рёбра отображают отношения между ними.

RDFS (RDF Schema)

Язык описания словарей RDF. RDFS является семантическим расширением RDF. Конструкции RDFS построены на RDF-словаре и включают классы и свойства для описания групп связанных ресурсов и отношений между этими ресурсами (онтологии RDF-ресурсов). Относящиеся к RDF триплеты могут храниться, обрабатываться и запрашиваться с помощью языка запросов SPARQL.

RDF/XML

Установленный консорциумом W3C синтаксис выражения (формат сериализации) для представления графа RDF в виде документа XML.

PostgreSQL

Высокопроизводительная объектно-реляционная система управления базами данных с открытым исходным кодом. Предназначена для поддержки высоких одновременных нагрузок.

SPARQL (Protocol and RDF Query Language)

Язык запросов к данным, представленным по модели RDF, а также протокол для передачи этих запросов и ответов на них. SPARQL является рекомендацией World Wide Web (W3C) консорциума и одной из технологий семантической сети..

StackStorm

Платформа автоматизации с открытым исходным кодом, основанная на событиях и правилах. Используется для автоматического выполнения действий в ответ на произошедшие события.

XML (eXtensible Markup Language)

Рекомендованный консорциумом W3C язык разметки документов. Спецификация XML описывает XML-документы и поведение XML-процессоров (программ, читающих XML-документы и обеспечивающих доступ к их содержимому).

Virtuoso Web Application Server

Web-сервер приложений, который включает систему управления RDF-хранилищем. Используется для создания распределенных клиент-серверных приложений на основе протокола HTTP.

URI (Uniform Resource Identifier)

Унифицированный (единообразный) идентификатор ресурса. URI – это последовательность символов, идентифицирующая абстрактный или физический ресурс (документ, изображение, файл, службу и т.д.) Всемирной сети. URI является либо URL, либо URN, либо одновременно обоими.

URL (Uniform Resource Locator)

Унифицированный указатель ресурсов (ссылка) на местонахождение ресурса. URL - способ записи адреса ресурса в сети Интернет.

W3C (World Wide Web Consortium)

Организация, разрабатывающая и внедряющая для Интернет единые принципы и стандарты, называемые рекомендациями (W3C Recommendations), которые затем внедряются производителями программ и оборудования.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 6
1PP.041.12-32.3		

Сокращения и обозначения

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения:

АРМ	автоматизированное рабочее место
АСРК	автоматизированная система радиационного контроля
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
АЭС	атомная электрическая станция
БД	база данных
БЩУ	блочный щит управления
ГП	государственное предприятие
ИБП	источник бесперебойного питания
ИВС	информационно-вычислительная система
ИИС	информационно-измерительная система
ИКЦ	информационно-кризисный центр Госатомрегулирования
ИО	информационное обеспечение
КТС	комплекс технических средств
ЛВС	локальная вычислительная сеть
НУ	нижний уровень
ОП	обособленное подразделение
ОС	операционная система
ПК	персональный компьютер
ПО	программное обеспечение
ПТК	программно-технический комплекс
ППД	подсистема передачи данных
ППО	прикладное программное обеспечение
РК	радиационный контроль
РМО	рабочее место оператора
СВРК	система внутриреакторного контроля
СПД	система передачи данных
СПО	сервисное программное обеспечение
СПИР	система представления информации руководству
СУБД	система управления базами данных
СХОЯТ	системы хранения отработанного ядерного топлива
УВС	управляющая вычислительная система
ЦОП	Центр по организации взаимодействия и оказанию помощи АЭС ОП «Аварийно-технический центр»
ЦТАИ	цех тепловой автоматики и измерений
ЦТП	центр технической поддержки
SVG	Scalable Vector Graphics (масштабируемая векторная графика)
CSS	Cascading Style Sheets (каскадные таблицы стилей)
XML	Extensible Markup Language (расширяемый язык разметки).

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 7
1PP.041.12-32.3		

1 Общие сведения о системе передачи данных

На ОП «Запорожская АЭС» функционирует система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных (далее – СПД), которая обеспечивает персонал подразделений ОП «Запорожская АЭС», Дирекции Компании и Информационно-кризисного центра Госатомрегулирования Украины информацией от систем контроля и управления энергоблоков, общестанционных систем ЗАЭС.

СПД ЗАЭС создана в соответствии с требованиями документа «Вимоги до внутрішнього та зовнішнього кризових центрів АЕС» НП306.2.02/3.077-2003.

В состав системы передачи данных входят следующие основные подсистемы:

- сбора данных;
- обработки данных;
- хранения данных;
- отображения данных;
- документирования информации;
- передачи данных.

Назначение подсистемы сбора данных:

- организация интерфейса с системами контроля и управления энергоблоков, общестанционными системами ЗАЭС;
- прием данных от систем контроля и управления энергоблоков, общестанционных систем ЗАЭС;
- передача данных в подсистемы хранения данных и регистрации информации.

Программное обеспечение СПД обеспечивает сбор данных от следующих систем ЗАЭС:

- УВС «Комплекс Титан-2» (энергоблоки №5–6);
- модернизированных УВС (энергоблоки №1–4);
- модернизированных СВРК-М (энергоблоки №1–6);
- автоматизированной системы радиационного контроля энергоблоков (энергоблоки № 1–6);
- информационно-измерительной системы (ИИС) «Кольцо»;
- системы хранения отработанного ядерного топлива (СХОЯТ);
- метеостанции MAWS301;
- системы зондирования атмосферы SODAR;
- ПАМС.

СПД обеспечивает прием данных и служебной информации (шифр и / или идентификатор параметра, наименование, установленные эксплуатационные границы (уставки) и т.д.) от систем ЗАЭС.

Сбор текущих данных обеспечивается вместе с метками времени и статусом значений (нормальное, недостоверное и т.д.).

Подсистема обработки данных предназначена для преобразования данных, полученных от систем контроля и управления энергоблоков, общестанционных систем ЗАЭС во внутренние форматы СПД.

Подсистема хранения данных предназначена для создания и ведения оперативных архивов значений принимаемых параметров, архивов долговременного хранения, баз данных метаинформации о параметрах, справочной информации, ведения журнала истории событий СПД.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 8
1PP.041.12-32.3		

Назначение подсистемы отображения данных:

- отображение (визуализация) информации на АРМ пользователей;
- отображение (визуализация) информации на экране коллективного пользования.

Подсистема документирования информации предназначена для подготовки отчетов, содержащих выборки текущих и архивных значений параметров в виде таблиц и графиков.

Подсистема передачи данных (ППД) предназначена для обмена данными:

- между ПТК нижнего и верхнего уровней СПД;
- между подсистемами в пределах одного уровня СПД;
- с внешними системами.

Для обмена данными с внешними системами используются:

- общестанционная вычислительная сеть – транспорт данных от и до каналооборазующего оборудования;
- каналы передачи данных – транспорт данных от/на ЗАЭС.

ППД обеспечивает передачу данных в следующие внешние системы:

- ПТК кризисного центра ГП НАЭК «Энергоатом»;
- ПТК резервного кризисного центра ГП НАЭК «Энергоатом».

Режим функционирования СПД – непрерывный, круглосуточный.

Программные средства СПД установлены на технические средства СПД, перечень которых приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав оборудования ПТК нижнего уровня СПД

п	Наименование	Тип	Количество
1	Сервер СПД	Proliant DL360 G5	4
2	Коммутатор	HP4204	4
3	Маршрутизатор	CISCO 2900	4
4	Внешний дисковый массив	HP MSA P2000 G3	2
5	Внешний дисковый массив	HP MSA P2000 G3	2
6	Консоль операторская многоканальная	RPD-1178C	3
7	Источник бесперебойного питания	Victron NetPro1000	16
8	Шкаф электротехнический промышленный с аксессуарами	42Ux800x900 мм	4 комплекта

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 9
1PP.041.12-32.3		

2 Структура программного комплекса СПД

2.1 Структура и функции ПО СПД

Все программное обеспечение функционирует на сервере СПД. На АРМ для доступа к функциям СПД используется Web-браузер.

Программное обеспечение СПД построено на основе Web-технологий, имеет модульную структуру и представлено в виде набора взаимосвязанных программных микросервисов.

ПО СПД выполняет:

- хранение и предоставление доступа к метаинформации и структуре видеокадров;
- сбор и обработку данных от систем ЗАЭС, указанных в п. 1.5;
- накопление и хранение принятых данных;
- прием запроса от АРМ и выдачу запрошенной информации;
- передачу данных на удаленные сервера системы.

На АРМ программное обеспечение СПД обеспечивает:

- навигацию по системе видеокадров (сайту);
- формирование запроса к архивам данных;
- отображение информации в виде видеокадров, графиков и таблиц;
- возможность подготовки и печати отчетов, содержащих выборки данных.

2.2 Компоненты ПО

В состав программных компонентов ПО сервера входят:

- база данных метаинформации;
- база данных реального времени (RTDB);
- сервер истории;
- Web-сервер приложений;
- сервер автоматизации;
- Web-приложение Brama;
- интерпретатор и язык программирования Python v.2.7;
- веб-сервер nginx;

Структура ПО СПД приведена в приложении А.

Прикладные программы на сервере функционируют под управлением операционной системы Debian 9.

2.2.1 База данных метаинформации предназначена для хранения редко изменяющихся данных. БД содержит:

- информацию о контролируемых параметрах (наименование, единицы измерения, уставки, адрес в базе данных реального времени и т.д.)
- произвольную дополнительную информацию (например, географические координаты точек измерения)
- информацию об объектах прикладной области.

БД реализована в виде базы знаний RDF-хранилища Web-сервера Virtuoso. Поддерживает язык запросов SPARQL. БД не является реляционной БД, поэтому не требует проектирования структуры базы данных.

2.2.2 База данных реального времени RTDB предназначена для кратковременного хранения текущих значений измеряемых или вычисляемых параметров и организации доступа к ним для последующей обработки и визуализации.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 10
1PP.041.12-32.3		

RTDB представляет собой набор именованных массивов (структур) данных в разделяемой памяти, доступной различным процессам сервера. Для каждого параметра в RTDB определяется адрес – имя массива и индекс в массиве.

RTDB реализует модель доступа к данным «издатель-подписчик» (publisher-subscriber). Поставщиками информации (издателями) и потребителями информации (подписчиками) являются прикладные программы (микросервисы).

Поставщики информации:

- получают текущие значения параметров (от внешних систем);
- обновляют массивы RTDB;
- уведомляют потребителей об этих изменениях.

Потребители информации:

- обновляют значения на мнемосхемах пользовательских экранов;
- сохраняют изменения в архивах системы;
- выполняют роль сенсоров для сервера автоматизации (см. п. 2.5.8), производя StackStorm-триггеры;
- реплицируют изменения значений параметров на удалённые сервера.

2.2.3 Сервер истории предназначен для долговременного хранения значений параметров, зависящих от времени (пары «время-значение»).

Сервер истории содержит:

- коллেকтор – подписчик RTDB, записывающий данные пары «время-значение» в хранилище временных рядов;
- базу данных временных рядов – специализированное хранилище совокупности пар «время-значение» (time series).

База данных временных рядов реализована с помощью СУБД OpenTSDB.

В качестве физического хранилища записей истории используется Apache Hbase, что обеспечивает отказоустойчивый способ хранения больших объёмов данных.

2.2.4 Веб-сервер приложений предназначен как для организации человеко-машинного интерфейса с системой, так и для обеспечения машинно-машинного взаимодействия (RPC).

2.2.5 Сервер автоматизации в автоматическом режиме фиксирует факт возникновения исходных событий и выполняет предусмотренные для этих событий процедуры (действия). Исходными событиями могут быть, например:

- поступление ISO-образов, поступивших от первичных систем;
- нарушения в работе компонентов прикладного ПО;
- завершение процесса компиляции видеокadra.

Сервер автоматизации реализован при помощи платформы StackStorm.

Сервер автоматизации включает:

- Триггеры (Triggers), представляющие внешние события.
- Действия (Actions) – процедуры, которые могут быть выполнены сервером автоматизации. Выполнение процедур может быть вызвано непосредственно пользователем системы.
- Правила (Rules) – критерии соответствия триггеров действиям (процессам).
- Процессы (Workflows) – последовательность действий, с указанием порядка, условия выполнения и передачи данных. Процессы могут быть инициированы пользователем или правилами. Сложные процедуры Workflow могут включать части, автома-

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 11
1PP.041.12-32.3		

тически выполняемые только ПО, и такие, которые выполняются с участием пользователей системы.

– Аудит (Audit) – журнал регистрации выполнения процессов, результатов их выполнения.

Сервер автоматизации обеспечивает:

- отображение аварийной сигнализации на видеокадрах;
- формирование и регистрацию сообщений в журнале сообщений;
- организацию сложных процедур Workflow.

2.2.6 Web-приложение Brama предназначено для организации человеко-машинного интерфейса с административным ПО системы.

Web-приложение Brama обеспечивает:

- управление конфигурацией ПО;
- управление правами пользователей системы;
- управление обновлением программного обеспечения системы;
- мониторинг состояния оборудования и программного обеспечения системы.

Подробное описание интерфейса Web-приложения Brama приведено в приложении Б.

2.2.7 Язык программирования Python – это высокоуровневый язык программирования. Интерпретатор Python v.2.7 используется для развертывания и исполнения программ, входящих в состав ПО СПД, написанных на языке Python.

2.2.8 HTTP-сервер Nginx – это высокопроизводительный HTTP-сервер, который обеспечивает снижение нагрузки на сервер и увеличение скорости обработки запросов к серверу.

2.2.9 Docker-контейнеры

Системное ПО и прикладные программные модули помещены в Docker-контейнеры.

Применение Docker-контейнеров позволяет автоматизировать распространение, разворачивание и конфигурирование программного обеспечения на серверах системы, оптимизировать использование ресурсов сервера.

В состав программного комплекса сервера СПД входят программные компоненты, интегрированные в именованные Docker-контейнеры. Контейнеры разбиты на группы.

Группа контейнеров PODS:ZNPP содержит:

- www (Nginx Web Server): HTTP-сервер с открытым исходным кодом и обратный прокси-сервер, а также прокси-сервер IMAP/POP3;
- meta (Virtuoso Server): модуль для доступа к данным, виртуализации;
- интеграции и мультимодельного управления реляционными базами данных (таблицы SQL и/или графами RDF), используется для хранения статических описаний входных параметров;
- brama (Ekatra Brama): модуль, который обслуживает интерфейс доступа к вводу данных и администрированию системы;
- rtdb-hub (Ekatra RTDB hub): предоставляет доступ к данным RTDB;
- backend (Ekatra backend): обслуживает интерфейс доступа к видеокадрам, отчетам, базе временных рядов;
- netra: главный модуль программного комплекса (обеспечивает первичную настройку и взаимодействие модулей всей системы. В этом модуле создается очередь

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 12
1PP.041.12-32.3		

сообщений, как основа взаимодействия модулей и распределения заданий между ними);

- st2 (StackStorm): обработчик событий StackStorm, используется для компиляции проектов, мониторинга системы.

Группа контейнеров SYSTEM содержит:

- registry (Docker Registry): масштабируемое серверное приложение без сохранения состояния, которое хранит и позволяет вам распространять образы Docker, используется только при развертывании/обновлении;

- tsdb (OpenTSDB): база данных временных рядов;

- postgres (PostgreSQL): база данных пользователей и сообщений системы;

- mongo (MongoDB): база данных MongoDB хранит настройки для St2, журналы событий трансляции ISO-образов описателей параметров энергоблоков;

- mq (RabbitMQ): сервис очередей событий;

- proxy (Traefik): обратный прокси и балансировщик нагрузки.

Группа контейнеров для режима проектирования и отладки (режима внесения изменений) rtdb (Ekatra RTDB hika) реализуют интерфейс получения данных (bridge) по протоколу hika. Названия контейнеров в этой группе имеют вид rtdb-hikabridge-XXX, где XXX – идентификатор проекта.

Группа контейнеров, переведенных из режима проектирования в режим исполнения (production, все данные, которые собираются интерфейсами получения данных (bridge), пишутся в базу данных временных рядов сервисами (collector)) ZNPPPROD:

- rtdb-hikabridge-XXX-prod, где XXX – идентификатор проекта: реализуют интерфейс получения данных (bridge) по протоколу hika;

- rtdb-collect-opentsdb-XXX-prod, где XXX – идентификатор проекта: набор средств для записи в базу данных временных рядов (TSDB). Для каждого проекта в режиме исполнения (production) в системе создается свой сервис;

- backend-prod, www-prod, meta-prod, rtdb-hub-prod: контейнеры из группы PODS:ZNPP, которые работают в режиме исполнения (production).

Информация по установке и конфигурированию серверного ПО СПД приведена в разделе 3.

2.3 ПО хранения метаинформации и видеокадров системы

В СПД статическая информация (метаинформация) и текущие значения разделены и хранятся в разных базах данных.

Для хранения метаинформации в системе используется RDF модель представления данных, разработанная W3C Консорциумом.

RDF-хранилище позволяет одновременно, в одном и том же хранилище, хранить как данные произвольной структуры, включая описатели этих данных, т.е. структуру самой базы данных.

В RDF-хранилище каждый объект доступен и связан с другими объектами через URL (согласно технологии Semantic Web). Для каждого объекта в хранилище определены место и способ размещения, правила доступа к ним.

RDF-хранилище СПД обеспечивает хранение и унифицированный доступ, как к информации, полученной от первичных систем, так и к информации, характеризующей саму систему.

В СПД от внешних систем поступают табличные (реляционные) данные. В состав ПО СПД включен компилятор, который реализует стандарт R2RML, на котором описываются преобразования табличных данных в RDF-факты.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 13
1PP.041.12-32.3		

Компилятор SQL позволяет для любой комбинации таблиц: Dbf, Oracle, Microsoft Excel, JSON-массивы и т.д. сделать операцию Joint, и обработать сводную таблицу компилятором R2RML, получив в результате данные в формате RDF. Преобразованные и обработанные данные поступают в RDF-хранилище системы.

Данные, хранящиеся в RDF-хранилище, могут быть запрошены и обновлены с помощью языка запросов SPARQL. Для доступа к информации, хранимой в RDF-хранилище, используются Web Services.

RDF-хранилище может иметь распределенную структуру и размещаться на серверах, расположенных на территориально удаленных площадках. RDF-хранилище СПД реализовано с помощью Virtuoso.

Хранение метаинформации выполняется в RDF-базе знаний с помощью Web-сервера Virtuoso.

2.4 ПО сбора и обработки данных

Сбор и обработка данных обеспечивается с помощью базы данных реального времени (RTDB).

Назначение RTDB – получение данных в реальном масштабе времени (в режиме on-line).

В RTDB хранятся текущие и предыдущие значения.

ПО RTDB обеспечивает взаимодействие с первичными системами с помощью специальных программных модулей (шлюзы).

Для каждой первичной системы в RTDB включен отдельный программный модуль, реализующий протокол передачи данных этой системы.

Программные модули выполняют прием и преобразование данных, получаемых от первичных систем, в унифицированный формат СПД.

Принятые данные размещаются в разделяемой памяти (Shared memory) программного модуля. Использование этого механизма обеспечивает высокую скорость доступа к текущим данным со стороны других процессов системы.

Данные в памяти организованы в виде массивов, в которых содержится информация о типах хранимых данных, размерах, времени последнего поступления, принятые значения аналоговых и / или дискретных параметров первичных систем.

В RTDB данные описаны следующим образом: имя массива и индекс в массиве.

Потребителями информации, полученной от первичных систем, являются процессы, которые выполняют отображение и динамическое обновление данных на страницах (видеокадрах), сохранение информации в архивах системы, передачу данных во внешние системы, мониторинг процессов сбора данных.

2.5 ПО хранения данных

Длительное хранение данных обеспечивает OpenTSDB (Time Serial Data Base).

В системе реализован программный коллектор данных, который подписывается на получение данных RTDB. Для решения задачи сокращения объема хранимой в БД информации коллектор выполняет аппроксимацию временного ряда кусочно-непрерывной функцией с переменным шагом между точками.

После обработки коллектор генерирует событие, которое включает следующую информацию: идентификатор (ID) параметра, дата и время возникновения события, значение параметра. Событие регистрируется в OpenTSDB.

OpenTSDB представляет собой API к временным рядам (парам «время-значение»). OpenTSDB получает события с точками временного ряда, сохраняет их и выполняет запросы на выдачу временного ряда параметра с заданным ID за заданный интервал времени.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 14
1PP.041.12-32.3		

С целью оптимизации процесса отображения при запросе временного ряда за длительный период обеспечивает агрегирование данных. OpenTSDB выдает среднее, максимальное, минимальное значения за укрупненные периоды, из которых строится график за месяц, за год или более длительный период.

Для хранения данных в OpenTSDB используется Apache HBase.

2.6 ПО отображения данных

Представление данных на экране АРМ выполняется при помощи системы видеокадров.

Система видеокадров размещается на сервере СПД и доступна для представления на АРМ при помощи стандартных интернет-браузеров.

Видеокадры сгруппированы в иерархическую структуру в виде «дерева». Видеокадры группируются по принадлежности к энергоблоку, группе оборудования, системе.

Видеокадры отображают информацию систем контроля и управления ЗАЭС в виде мнемосхем, таблиц, графиков.

В состав видеокадров включены видеокадры:

- аналоги видеокадров, отображаемых на БЩУ энергоблоков № 1–6;
- представления обобщенной информации о состоянии энергоблоков на одном видеокадре;
- системы представления информации руководству (СПИР);
- представления параметров, передаваемые в ИКЦ Госатомрегулирования;
- представления параметров системы SODAR и метеостанции MAWS301;
- представления метео- и радиационной обстановки на промплощадке, площадке СХОЯТ, в зоне наблюдения ЗАЭС.

Отображение архивной информации выполняется на АРМ пользователей в виде графиков и таблиц.

СПД обеспечивает отображение в виде таблиц информации о параметрах систем УВС, СВРК, АСРК, ПАМС, энергоблоков, сгруппированных в виде массивов этих систем.

СПД обеспечивает навигацию по видеокадрам при помощи меню, представленного на экране, а также графических элементов, размещенным на видеокадрах.

При отображении значений параметров, состояний оборудования и исполнительных механизмов используется принцип отображения элементов мнемосхем и цветовая схема, принятые на ОП ЗАЭС.

ПО СПД обеспечивает обновление данных на видеокадрах по мере поступления данных от первичных систем.

Для отображения информации на АРМ пользователей должен быть установлен Интернет-браузер Google Chrome (свободно распространяемое ПО) версии не ниже 43.

Описание пользовательского интерфейса СПД, структуры и вида видеокадров, а также действий пользователя СПД приведены в документе «Руководство оператора», 1PP.041.12-34.2.

2.7 Функционирование ПО СПД (режим исполнения)

Основными компонентами СПД в режиме исполнения (Runtime) являются Web-сервер приложений, база данных реального времени, база знаний и база временных рядов, которые функционируют на сервере, а также интернет-браузер на рабочем месте пользователя.

Web-сервер приложений получает статические данные из базы знаний и отдает их интернет-браузеру, генерирует отчеты по шаблонам и через интернет-браузер предоставляет их пользователю.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 15
1PP.041.12-32.3		

Интернет-браузер получает от Web-сервера статическую информацию, которая включает библиотеки Java Script, экраны в SVG формате, описания параметров, которые представлены на экране в JSON формате.

Для получения динамических данных создается канал связи интернет-браузера с RTDB по WebSocket (WS). Получение данных осуществляется при помощи технологии «издатель-подписчик». Подписка оформляется на группу значений параметров, отображаемых на экране («public» группу). После получения данных браузер выполняет обновление экрана.

Для получения архивных данных браузер обращается к Web-серверу приложений, указав идентификатор (ID) параметров и заданный интервал выборки. Web-сервер, в свою очередь, обращается к OpenTSDB, который формирует временные ряды по заданному условию выборки.

2.8 Прикладные программы

СПД позволяет вести в реальном времени обработку поступающих данных.

Алгоритмы обработки данных реализуются в прикладных программах, которые включаются как микросервисы в ПО СПД.

Прикладная программа обработки данных может считывать необходимые данные из RTDB, выполнять расчеты и записывать в RTDB результаты своих расчетов. Далее, эти результаты могут обрабатываться наравне с данными, поступающими от первичных систем.

2.9 Администрирование и сопровождение ПО СПД

Основным продуктом, на котором базируется система администрирования и сопровождения СПД является StackStorm. Компоненты StackStorm приведены в приложении В.

StackStorm обеспечивает выполнение заданных процедур в ответ на события, происходящие в системе.

В зависимости от типа события и его содержания, реакция StackStorm может быть направлена на управление потоком данных от RTDB, управление вычислительными ресурсами системы, запуск / останов того или иного микросервиса, запуск / останов компилятора и др.

Действия (actions), выполняемые StackStorm, могут быть простые (выполнение отдельных команд Shell) или целые последовательности действий (Workflow).

Workflows могут включать последовательность простых действий (actions), выполняемых автоматически, или включать также действия персонала, которые могут выполняться вручную и со значительной временной задержкой.

Для отложенных во времени действий используется программный продукт Mistral.

Все действия фиксируются в архиве StackStorm и могут быть просмотрены с помощью сервиса Audit.

Для контроля за микросервисами, Docker-контейнерами, их состоянием, потреблением памяти и процессорного времени используется СПД монитор.

Для контроля состояния системы в целом используется программный продукт CollectD, который с заданным интервалом собирает статистику об использовании ресурсов системы.

Данные CollectD, СПД монитора, RTDB поступают на вход сенсоров StackStorm.

На основании правил, которые хранятся в базе знаний StackStorm, генерируются триггеры, т.е. события, в ответ на которые StackStorm выполняет действия.

Правила, описанные в StackStorm, определяют, какие действия (actions) будут вызваны как реакция на триггеры (события).

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 16
1PP.041.12-32.3		

Для обеспечения человеко-машинного взаимодействия администратора системы с СПД используется Web-приложение Brama. Информация о месте Web-приложения Brama в структуре ПО СПД приведено в приложении Г.

Web-приложение Brama обеспечивает взаимодействие администратора СПД с StackStorm, CollectD, СПД монитором.

Web-приложение Brama обеспечивает возможность генерации видеок кадров на основе описания видеок кадров, поступивших от первичных систем.

Язык описания видеок кадров первичных систем является индивидуальным для каждой из систем. Для каждого из языков описания разработан отдельный транслятор, который преобразует описания видеок кадров в описание СПД. После первичного преобразования в системе присутствуют видеок кадры первичных систем в едином представлении.

Скомпилированные видеок кадры в СПД представлены в формате SVG, CSS.

SVG – это низкоуровневый язык масштабируемой векторной графики, который требует указания координат всех отображаемых точек. Язык СПД позволяет рассчитывать координаты точек экрана. Координаты точек описываются в виде формул и геометрических преобразований. Язык СПД содержит в себе такое понятие, как «макро», что позволяет разработать сложный объект и повторно, многократно его использовать, корректируя при использовании, если необходимо.

Описание в формате CSS содержит информацию, определяющую внешний вид экрана в браузере.

После того, как описания видеок кадров преобразованы в описания СПД, файл компилируется в формат SVG. Необходимая для компиляции метainформация поступает из RDF-хранилища. Этот процесс унифицирован для всех первичных систем.

Компилятор для каждого видеок кадра создает таблицу с метainформацией группы параметров, которая содержит следующие поля: наименование параметра, единица измерения, уставки. Такие таблицы используются для оптимизации запросов к хранилищам данных при каждом отображении видеок кадра.

Для каждого видеок кадра при компиляции создается JSON «public» группа с метainформацией об отображаемых на видеок кадре параметрах и «public» группа для RTDB, в которой для каждого параметра указывается индекс массива и индекс в массиве.

При помощи языка описания видеок кадров возможна разработка собственных дополнительных видеок кадров. Поскольку в рамках СПД функционирует единая RTDB, то на создаваемых видеок кадрах могут одновременно отображаться данные от нескольких первичных систем.

Для создания видеок кадров предоставляются готовые библиотеки шаблонов графических элементов. Библиотеки при необходимости могут расширяться пользователем.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 17
1PP.041.12-32.3		

3 Установка и настройка

Установка программных компонентов сервера выполняется с дистрибутивного репозитория ПО.

Схема соединения сетевых интерфейсов представлена на рисунке Г.5 приложения Д. Для настройки аппаратной части серверов может быть задействован интерфейс iLO.

iLO представляет собой процессор и набор системной логики, расположенной на материнской плате сервера. Изначально обладает базовой функциональностью (получение статуса сервера, управление учетными записями, кнопка питания, консоли), которая может быть расширена при покупке лицензии iLO Advanced Pack. Управление осуществляется через Ethernet порт форм-фактора RJ-45.

При загрузке сервера (на примере сервера Proliant DL360 G5), после инициализации процессоров и памяти, необходимо нажать клавишу F8 для настройки iLO. При нажатии будет запущена программа из ПЗУ iLO с псевдографическим интерфейсом типа «Turbo Vision». Из этой среды можно включить DHCP или настроить сетевую карту, добавить пользователей для доступа к iLO, получить текущий статус. Других действий на данном этапе выполнять не требуется. После выхода будут продолжены все остальные процедуры загрузки, в частности – инициализация RAID и загрузчика.

Необходимо подключить Ethernet-порт iLO к устройству управления (например, к ноутбуку) или маршрутизатору. При загрузке порт iLO получит IP-адрес, по которому будет доступен веб-интерфейс. Через веб-интерфейс будет производиться вся дальнейшая настройка аппаратной части сервера.

3.1 Структура дистрибутива

Программный комплекс сервера поставляется в виде программных установочных дистрибутивов (пакетов) на носителях – DVD-дисках.

Дистрибутивы содержат все необходимые программные компоненты для установки программного комплекса сервера, а также файлы первоначальных настроек для ПО разворачиваемых серверов. В состав дистрибутива ПО СПД входят:

- DVD-1 – загрузочный диск базовой ОС Debian 9.
- DVD-2 – набор программных пакетов, включающих пакеты, автоматизирующие развертывание системы.

3.2 Конфигурирование RAID-массива

При включении сервера выполняется тестирование его аппаратной части и анализа готовности оборудования к работе. Перед проверкой подключенных жестких дисков предлагается нажать клавишу «F8» для проведения тестирования периферийного оборудования.

Внимание! Выведенное сообщение кратковременно и необходимо нажать требуемую клавишу до истечения 3 секунд. В противном случае процедура тестирования периферии переходит к следующему шагу и для повторной попытки потребуются перезагрузка сервера.

При успешном нажатии «F8» будет открыто окно инициализации SCSI-контроллера. После наполнения корзины сервера двумя жесткими дисками контроллер воспринимает их как набор самостоятельных устройств.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 18
1PP.041.12-32.3		

Из предложенного меню нужно выбрать строку «Создать массив». В результате будет открыта закладка, где по умолчанию предлагается создание RAID-массива 10-го уровня. Необходимо принять предложение и сохранить результат.

Можно убедиться в правильности исполнения, выбрав в меню «Показать состояние томов». Если показанное состояние соответствует желаемому – завершаем процедуру. Таким образом, создан массив дисков, собранный в RAID-массив 10-го уровня («зеркало»).

3.3 Установка сервисного программного обеспечения

Перед тем как перейти к установке системы, необходимо все подготовить, скачать образы, записать их на диски или USB-Flash, а также настроить BIOS сервера. После подготовки носителя необходимо подключить его к USB порту сервера и приступить к установке.

Шаг 1 Способ установки

Сразу же после перезагрузки запустится установочный образ, на первом шаге необходимо выбрать способ установки. Выбор способа установки носит индивидуальный характер. В данном руководстве будет описан консольный метод установки Debian.

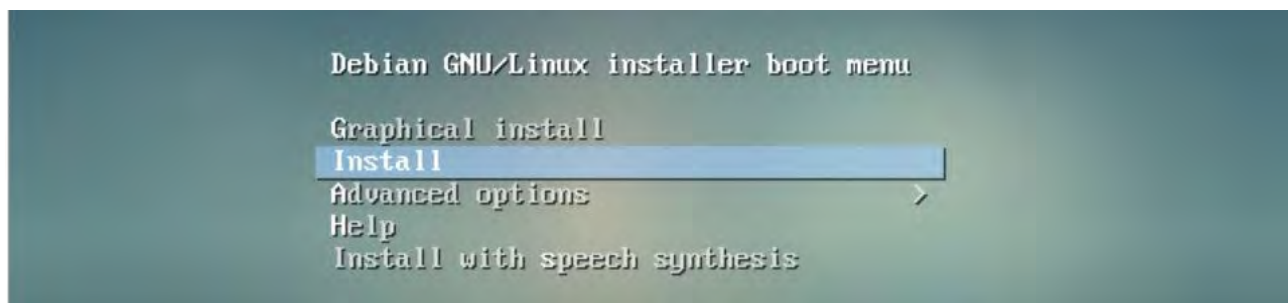


Рисунок 3.1 – Выбор метода установки Debian

Шаг 2 Используемый язык установки

На данном шаге необходимо выбрать язык, на котором будет происходить диалог установщика Debian с оператором. Выбор способа установки носит индивидуальный характер.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 19
1PP.041.12-32.3		

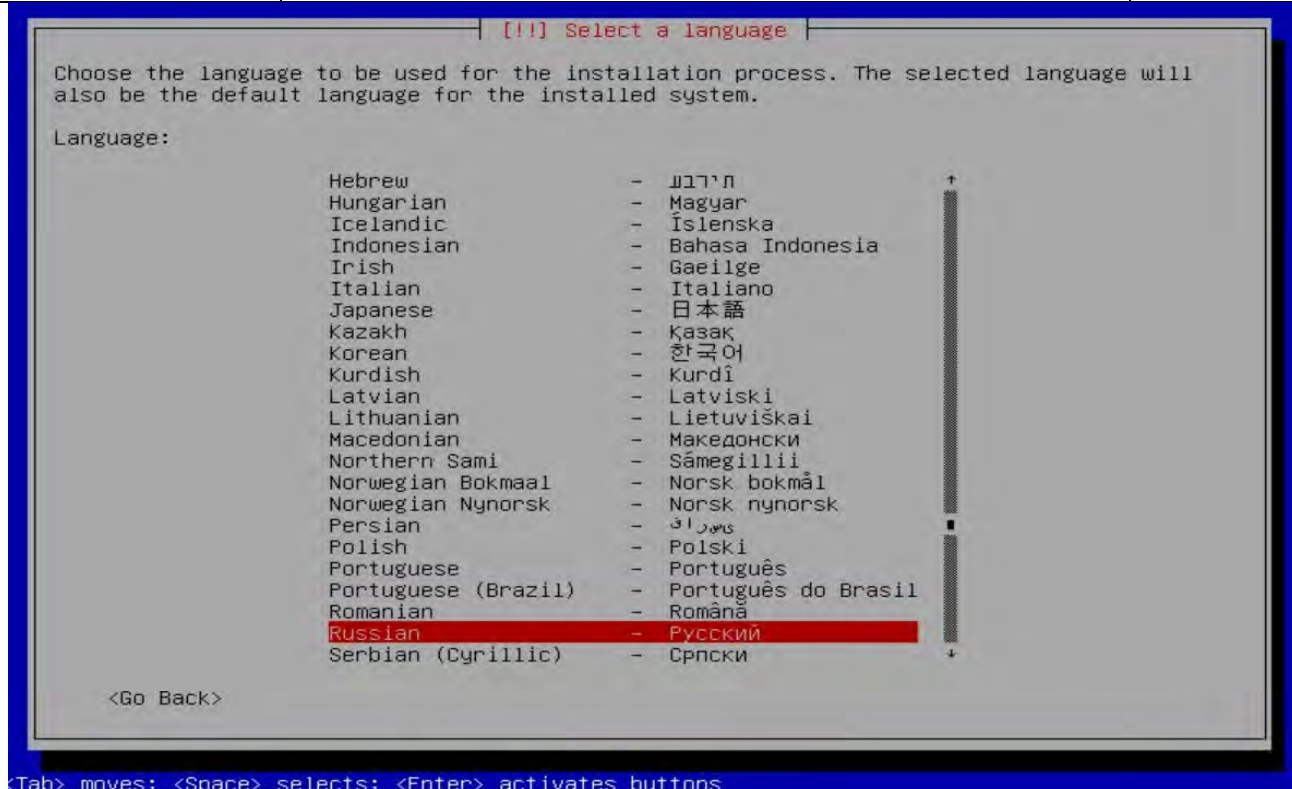


Рисунок 3.2 – Выбор языка установки Debian

Шаг 3 Выбор местоположения

На данном шаге необходимо выбрать страну для правильной настройки часового пояса.

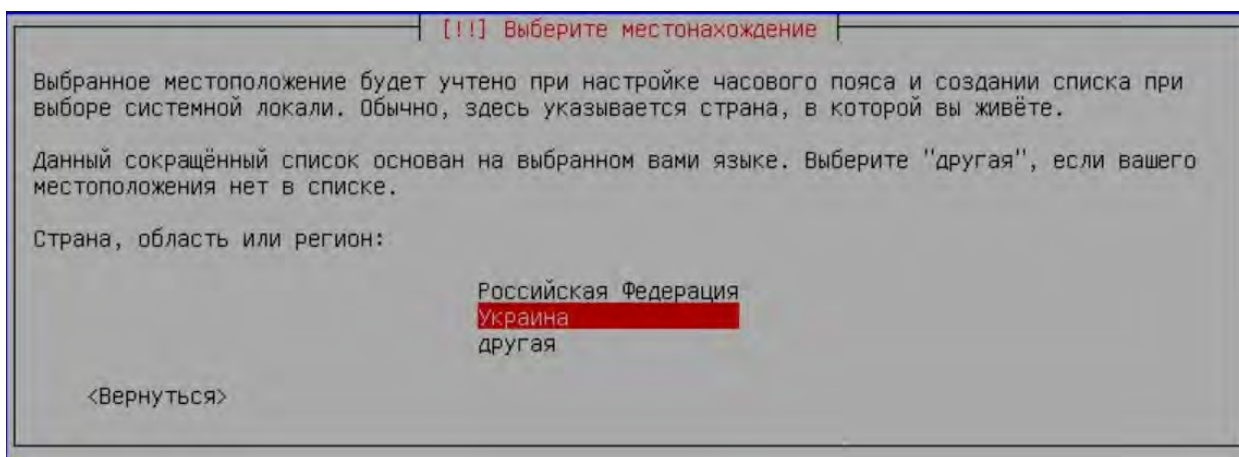


Рисунок 3.3 – Выбор местоположения Debian

Шаг 4 Выбор дополнительной раскладки клавиатуры

По умолчанию Debian будет установлен английский язык. Установщик предложит выбрать дополнительную раскладку клавиатуры и сочетание клавиш для переключения.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 20
1PP.041.12-32.3		

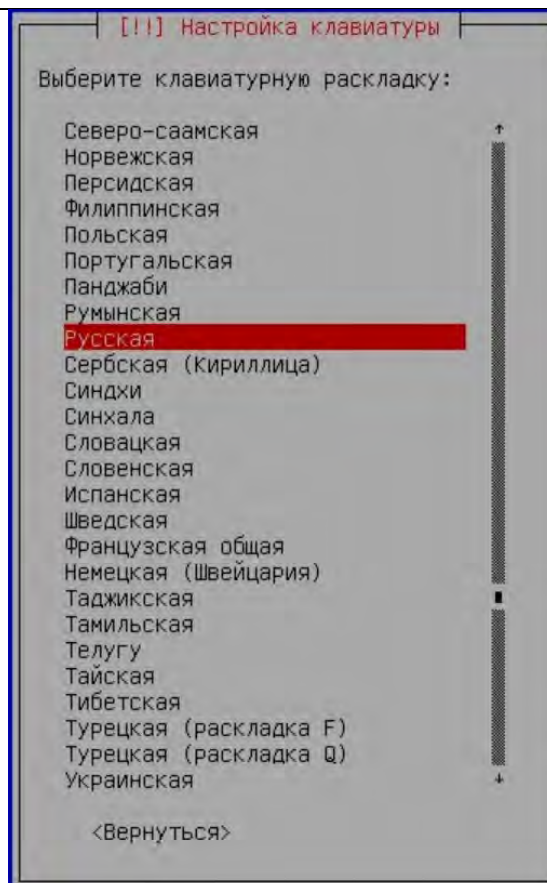


Рисунок 3.4 – Выбор дополнительной раскладки клавиатуры

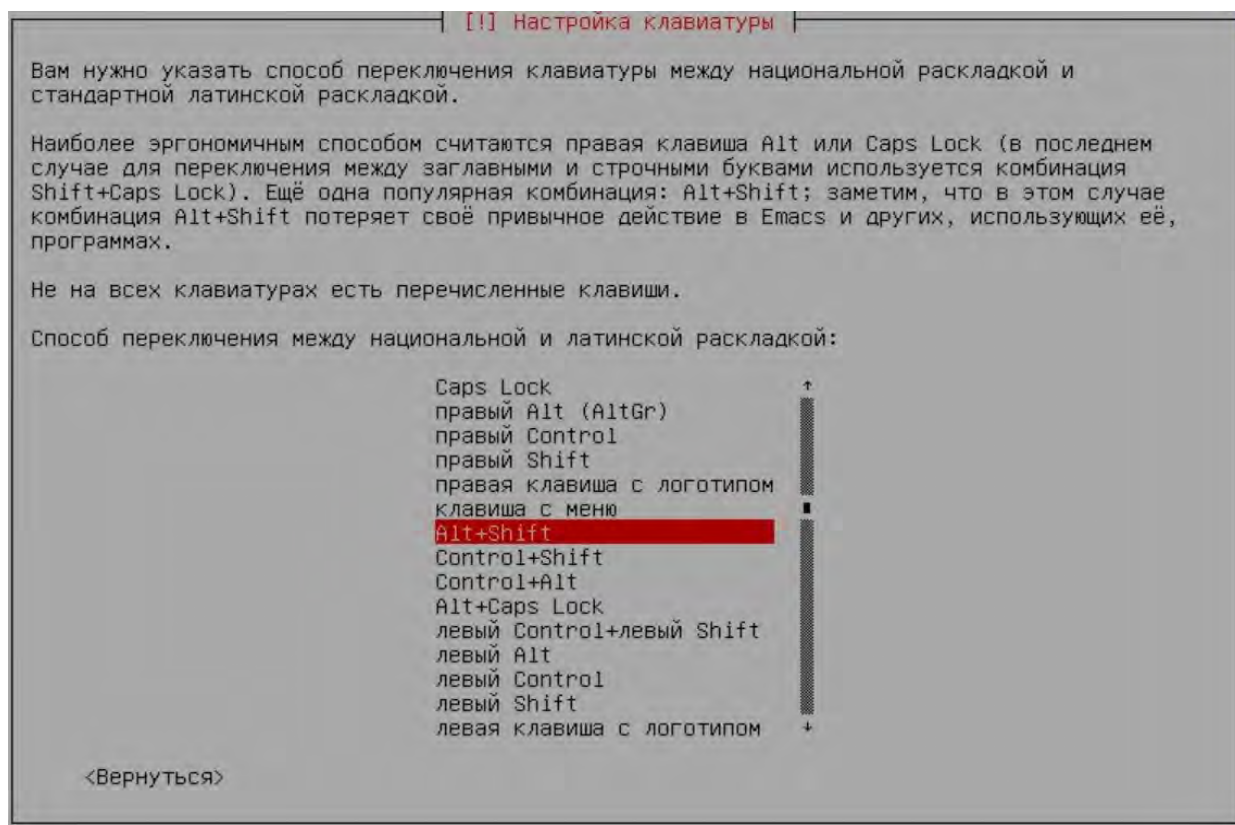


Рисунок 3.5 – Настройка сочетания клавиш переключения клавиатуры
Шаг 5 Настройка сети

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 21
1PP.041.12-32.3		

Установщик попытается автоматически настроить сетевые интерфейсы. Данный шаг пропустить. Настройка сетевых интерфейсов требует установки специфического ПО.

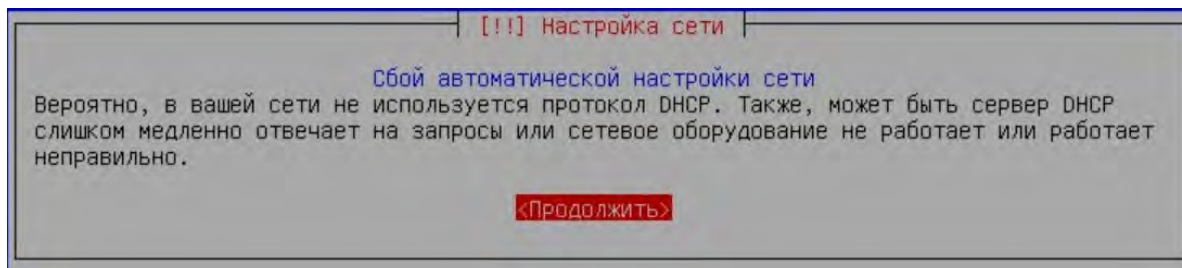


Рисунок 3.5 – Предупреждение сбоя настройки сетевых интерфейсов

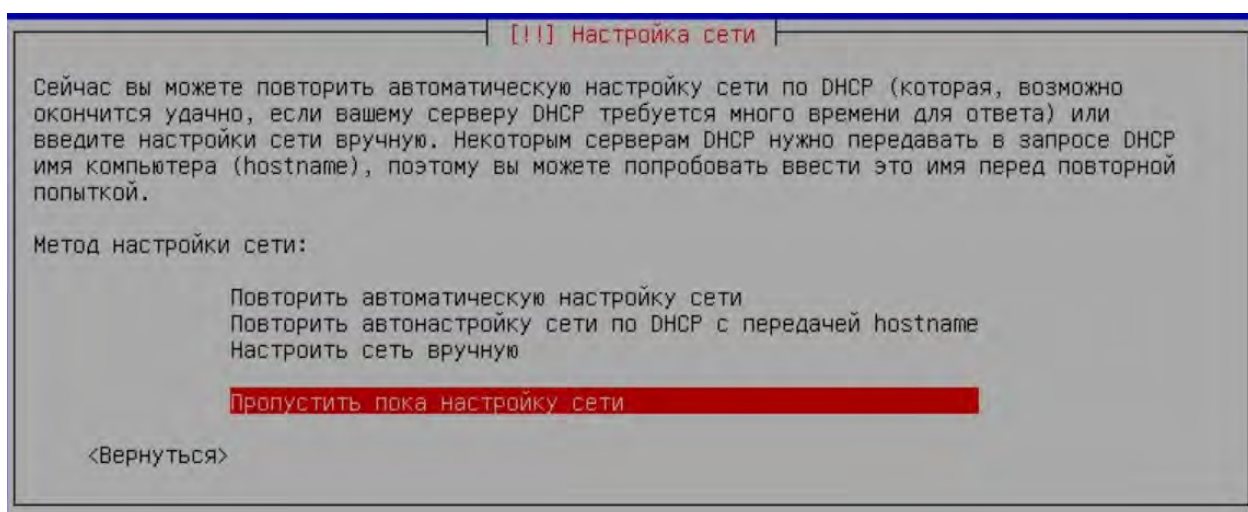


Рисунок 3.6 – Настройка сетевых интерфейсов

Шаг 6 Имя компьютера

Дождитесь завершения операций настройки пакетного менеджера и сети, а затем укажите имя вашего компьютера.

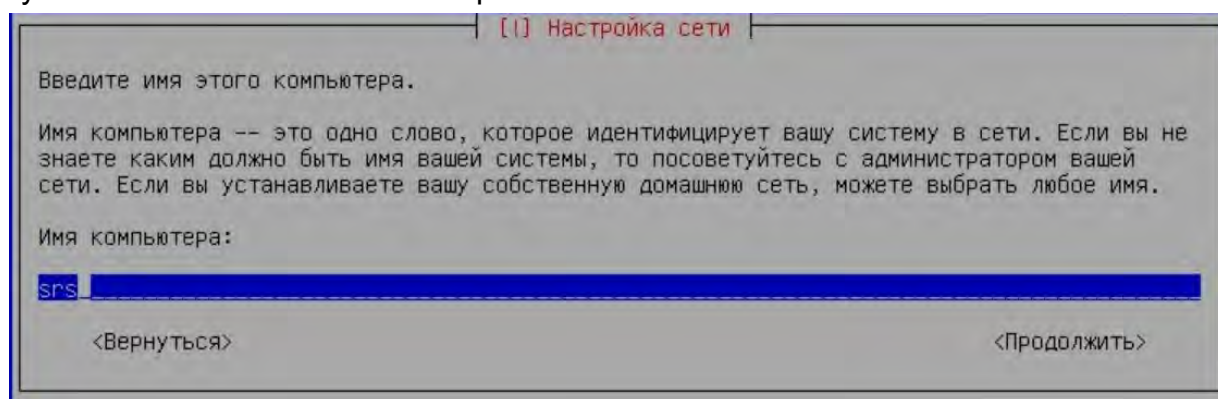


Рисунок 3.7 – Настройка имени компьютера

Шаг 7 Настройка пароля пользователя root

Пользователь Root - это специальный аккаунт в UNIX-подобных системах с идентификатором (UID, User Identifier) 0, владелец которого имеет право на выполнение всех без исключения операций. При настройке необходимо указывать криптоустойчивый пароль.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 23
1PP.041.12-32.3		

[[!]] Настройка учётных записей пользователей и паролей

Выберите имя пользователя (учётную запись), под которым вы будете известны в системе. В качестве учётной записи может быть использовано ваше реальное имя. Учётная запись должна начинаться со строчной латинской буквы, за которой может следовать любое количество строчных латинских букв или цифр.

Имя вашей учётной записи:

srs

<Вернуться> <Продолжить>

Рисунок 3.10 – Настройка учётной записи пользователя srs

[[!]] Настройка учётных записей пользователей и паролей

Хороший пароль представляет из себя смесь букв, цифр и знаков препинания, и должен периодически меняться.

Введите пароль для нового пользователя:

☐ Показывать вводимый пароль

<Вернуться> <Продолжить>

Рисунок 3.11 – Настройка пароля пользователя srs

[[!]] Настройка учётных записей пользователей и паролей

Проверка правильности ввода осуществляется путём повторного ввода пароля и сравнения результатов.

Введите пароль ещё раз:

☐ Показывать вводимый пароль

<Вернуться> <Продолжить>

Рисунок 3.12 – Подтверждение пароля пользователя srs

Шаг 9 Разметка диска

Установщик Debian предложит выбрать метод разметки диска. Для максимально правильной работы рекомендуется произвести разметку диска вручную. Этот способ позволит создать отдельный раздел для ветки /var.

Общий объем установленного в сервер диска составляет 146Gb. Под корневую ветку выделим 100Gb дискового пространства, разместим в начале дискового пространства, сюда же запишем загрузчик GRUB. Оставшиеся 46Gb выделим под ветку /var. Раздел подкачки SWAP создается по необходимости.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 24
1PP.041.12-32.3		

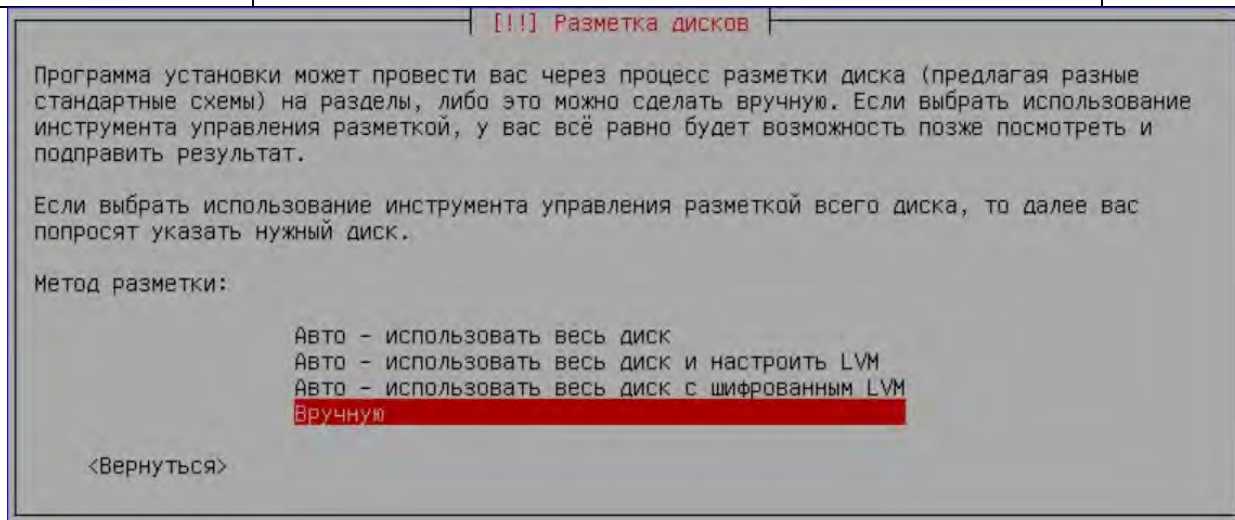


Рисунок 3.13 – Варианты разметки дисков

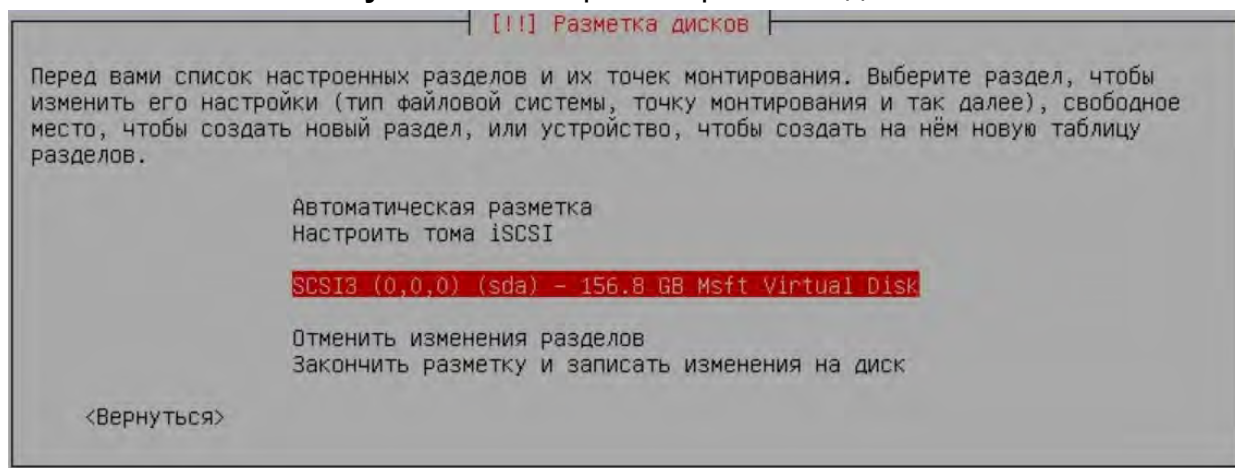


Рисунок 3.14 – Выбор точки монтирования корневой папки

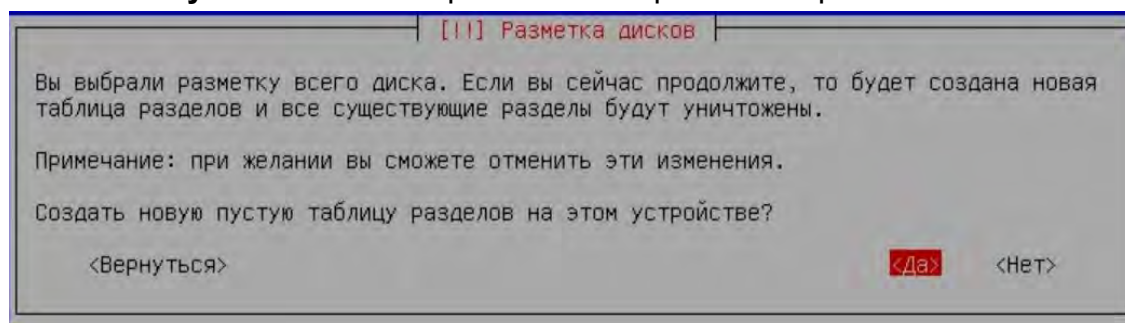


Рисунок 3.15 – Подтверждение создания новой таблицы разделов

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 25
1PP.041.12-32.3		

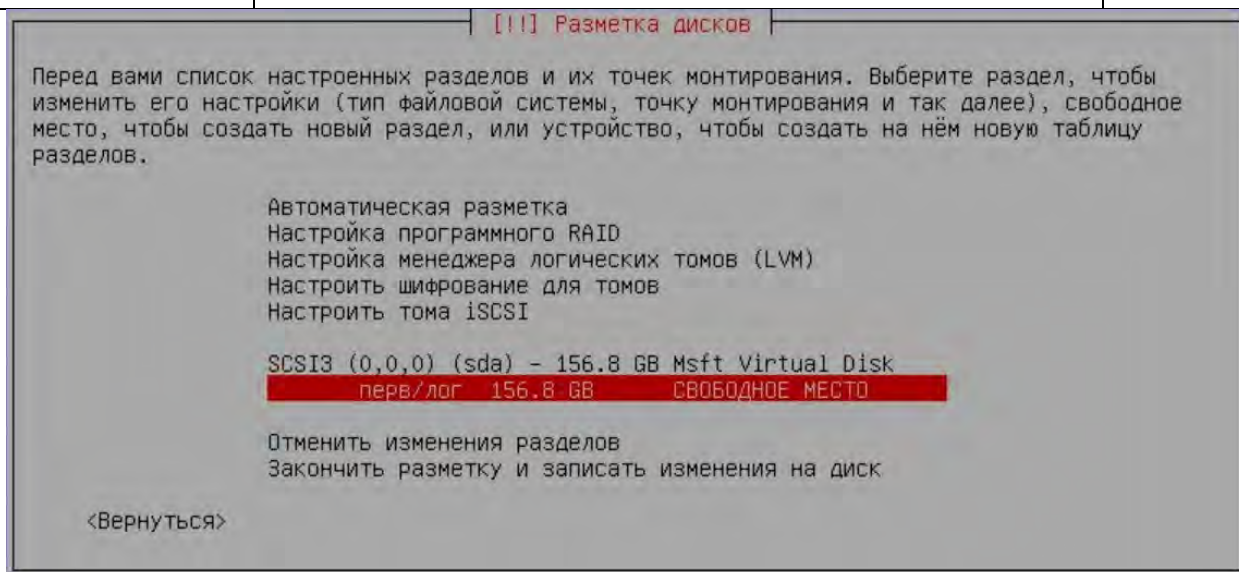


Рисунок 3.16 – Выбор раздела монтирования корневого раздела

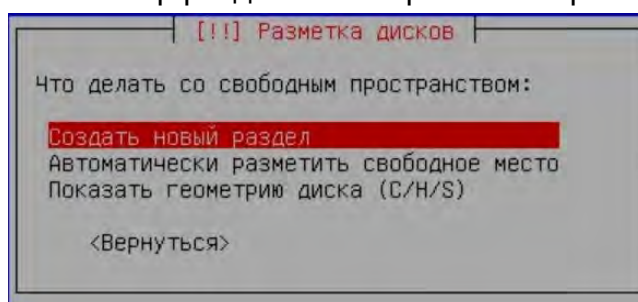


Рисунок 3.17 – Создание нового корневого раздела

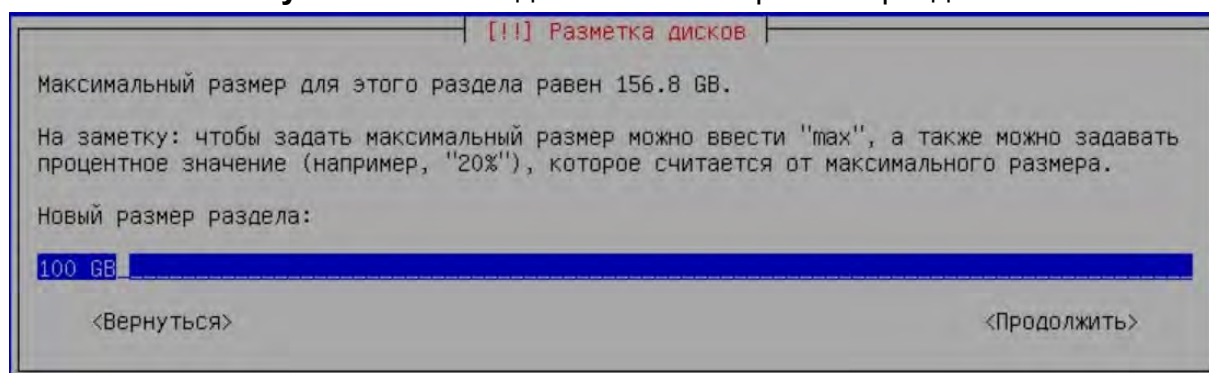


Рисунок 3.18 – Настройка объема раздела корневой папки

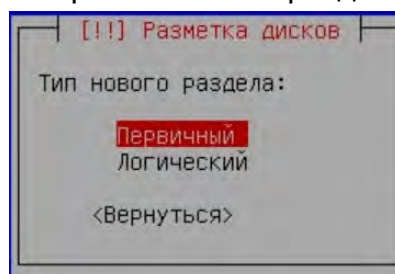


Рисунок 3.19 – Тип раздела корневой папки

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 26
1PP.041.12-32.3		

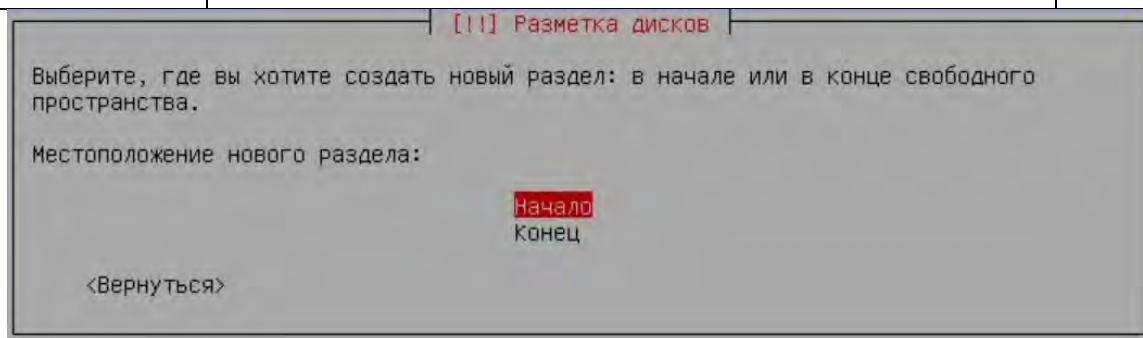


Рисунок 3.20 – Выбор расположения раздела на дисковом пространстве

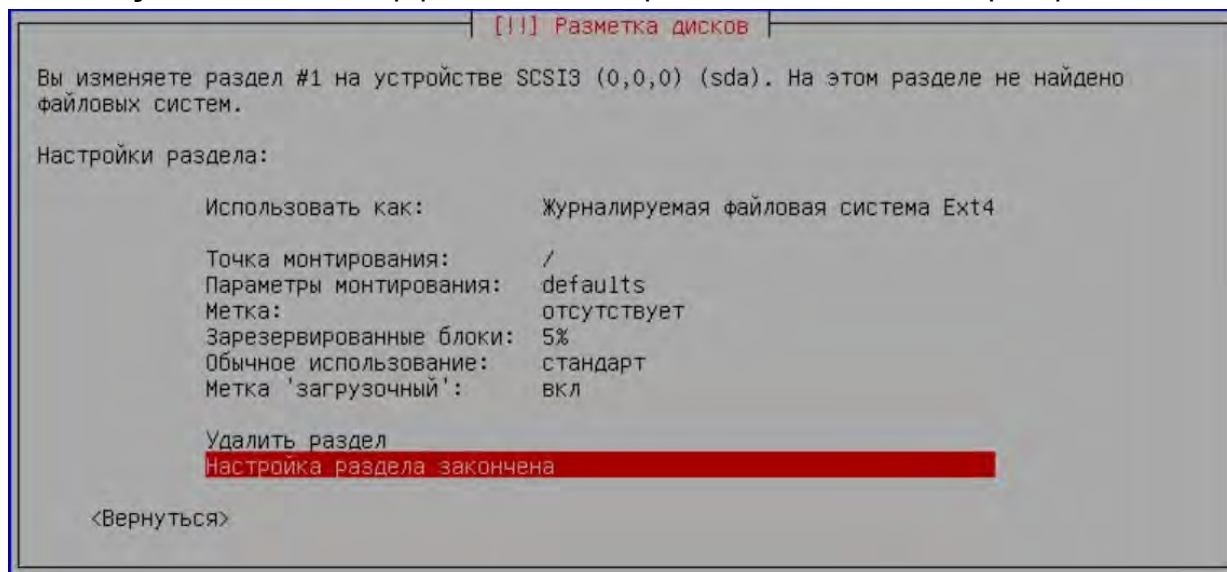


Рисунок 3.21 – Суммарная информация корневого раздела

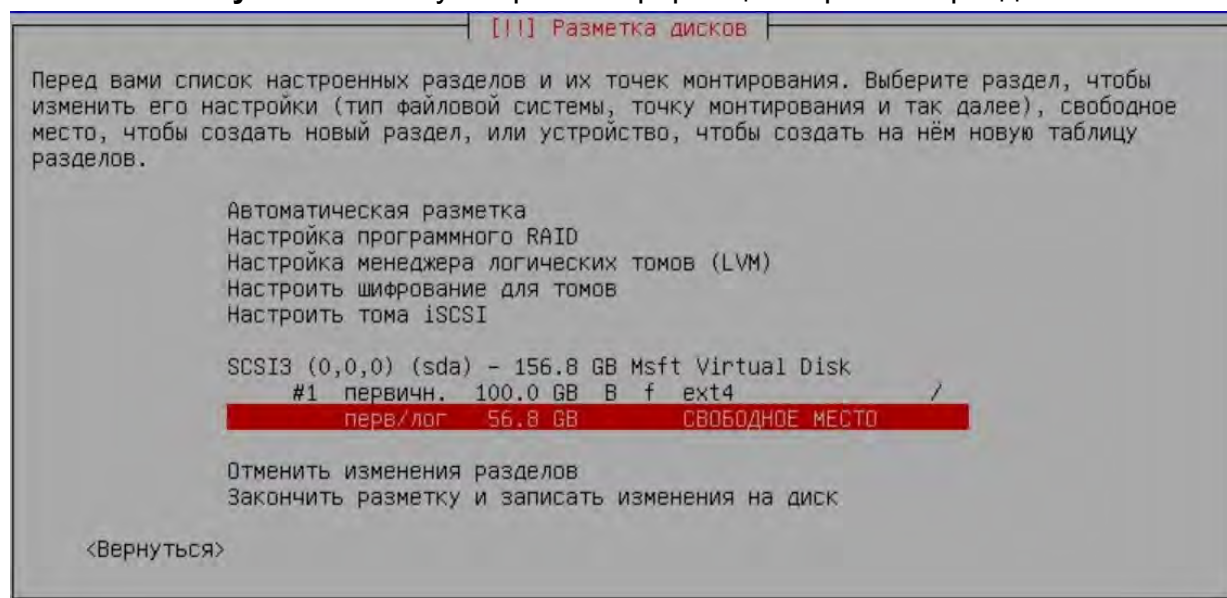


Рисунок 3.22 – Выбор раздела монтирования раздела var

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 27
1PP.041.12-32.3		

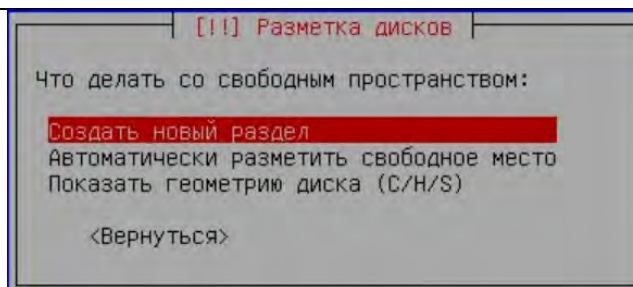


Рисунок 3.23 – Создание нового раздела var

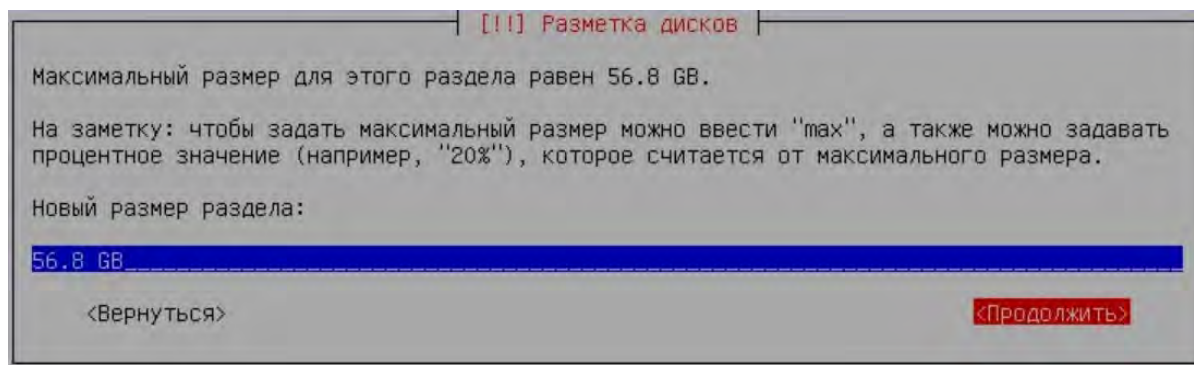


Рисунок 3.24 – Настройка объема раздела var

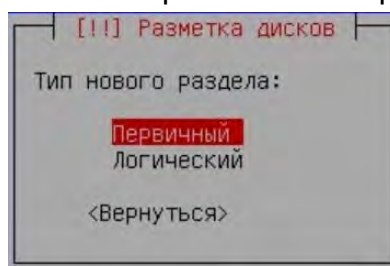


Рисунок 3.25 – Тип раздела var

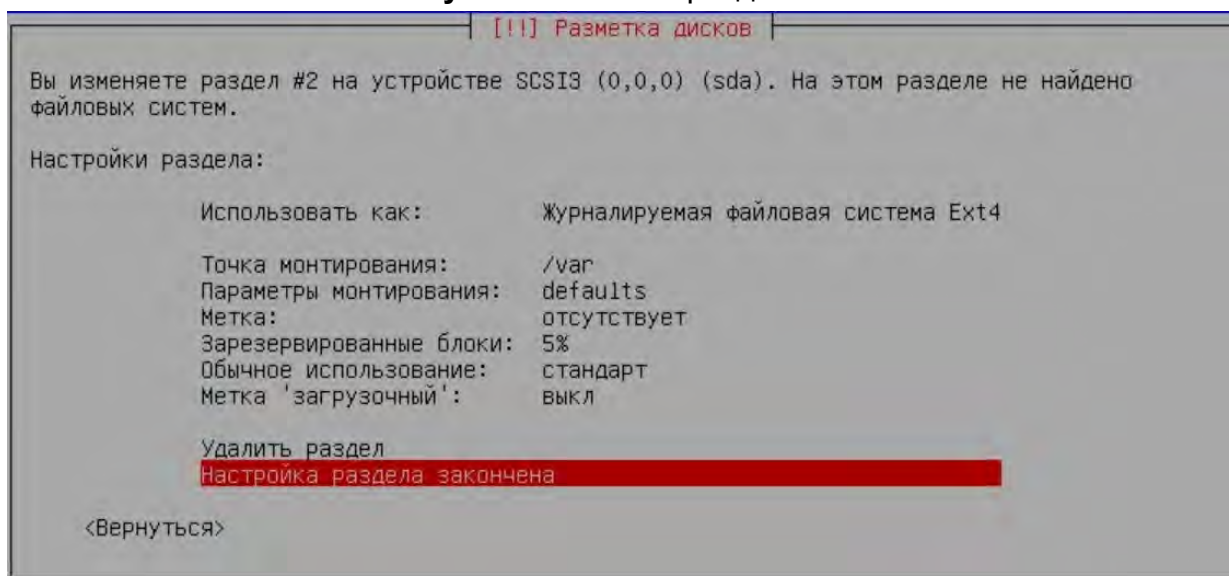


Рисунок 3.26 – Суммарная информация раздела var

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 28
1PP.041.12-32.3		

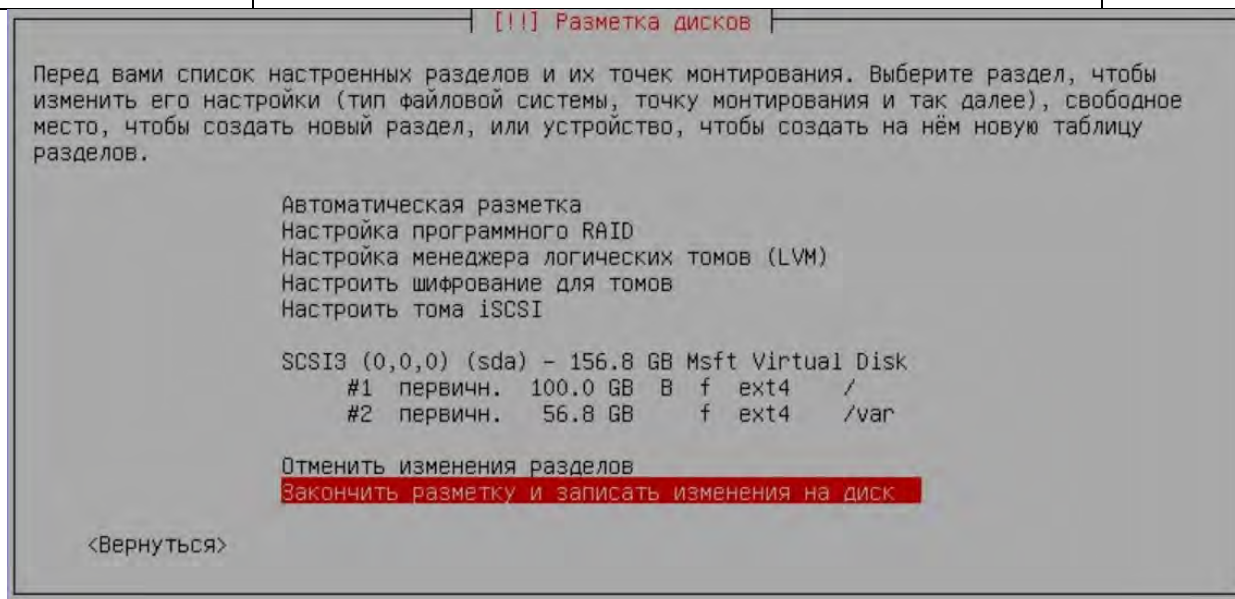


Рисунок 3.26 – Окончание разметки диска

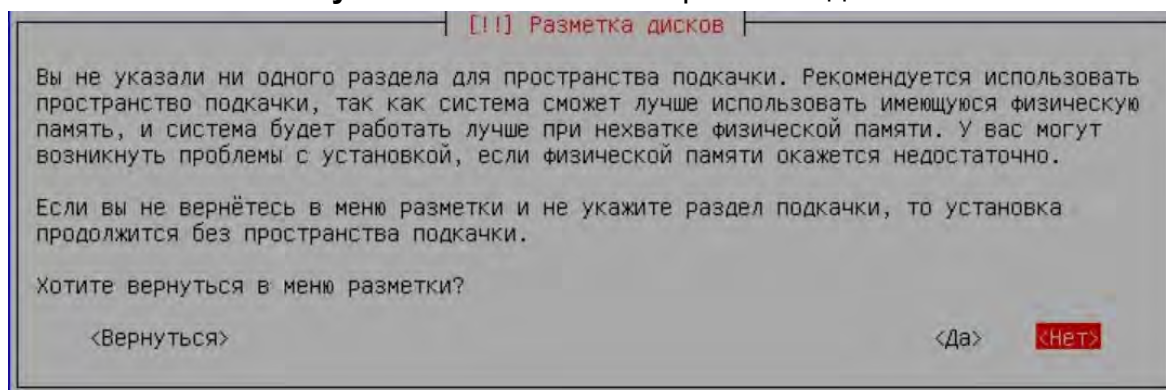


Рисунок 3.27 – Отмена создания файла подкачки

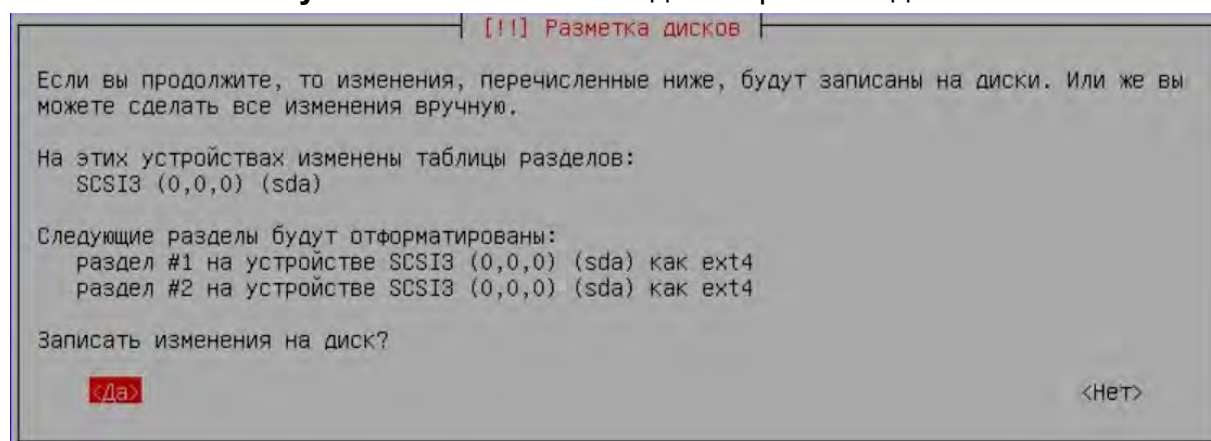


Рисунок 3.28 – Подтверждение записи изменений на диск

Шаг 10 Установка системы

Дождитесь завершения установки базовых компонентов дистрибутива, это может занять до двадцати минут.

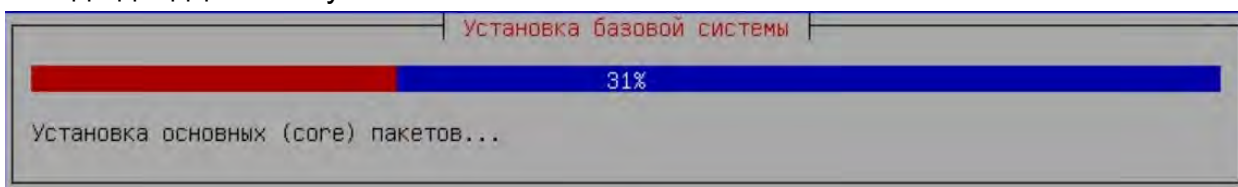


Рисунок 3.29 – Процесс установки базовых пакетов

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 29
1PP.041.12-32.3		

Шаг 11 Дополнительное программное обеспечение

Диск с дистрибутивом Debian содержит только стандартные системные утилиты. Дополнительные пакеты размещены на локальном репозитории. Во время установки необходимо отказаться от сканирования дисков и настройки внешних репозиториях.

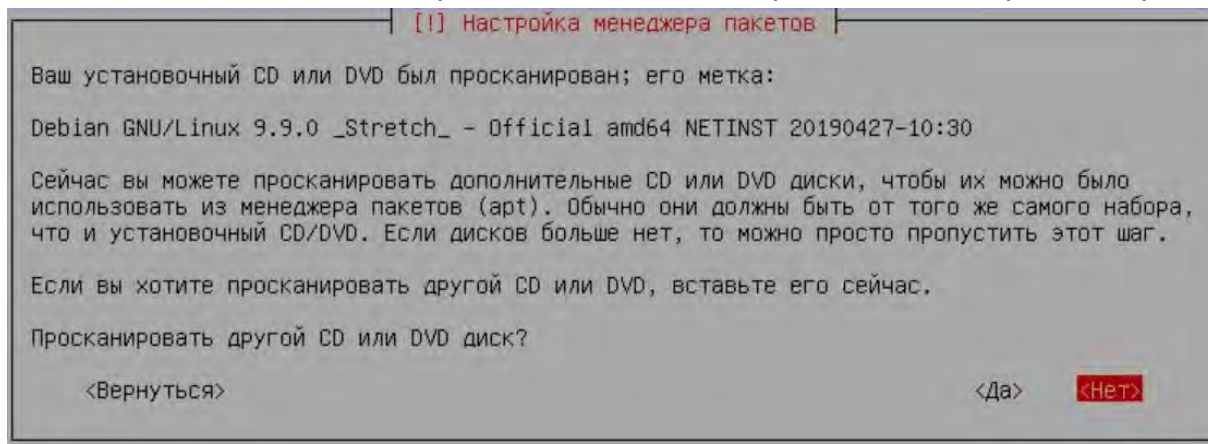


Рисунок 3.30 – Сообщение о сканировании внешних носителей

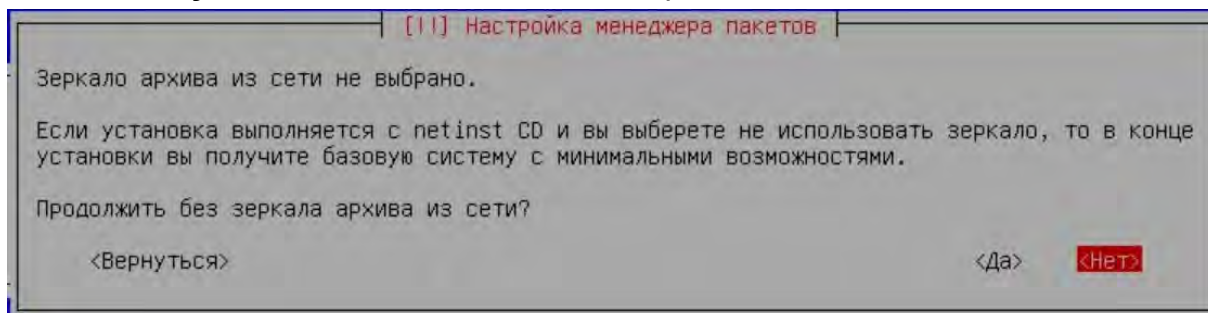


Рисунок 3.31 – Сообщение настройки репозиториях

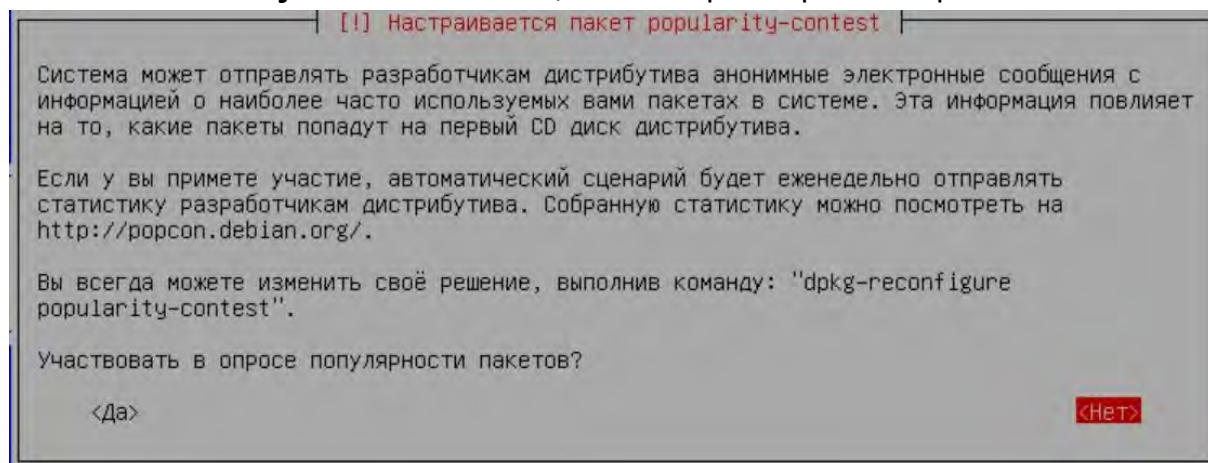


Рисунок 3.32 – Сообщение об анонимном опросе

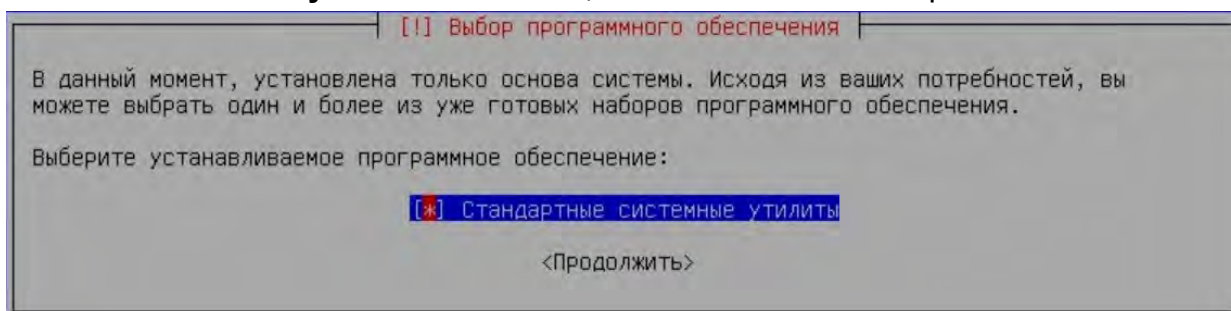


Рисунок 3.33 – Выбор устанавливаемых утилит

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 30
1PP.041.12-32.3		

Шаг 12 Установка загрузчика GRUB

GRUB - загрузчик операционной системы от проекта GNU. GRUB позволяет пользователю иметь несколько установленных операционных систем и при включении компьютера выбирать одну из них для загрузки.

Обязательно соглашаемся с установкой. Местом установки выбираем устройство /dev/sda.

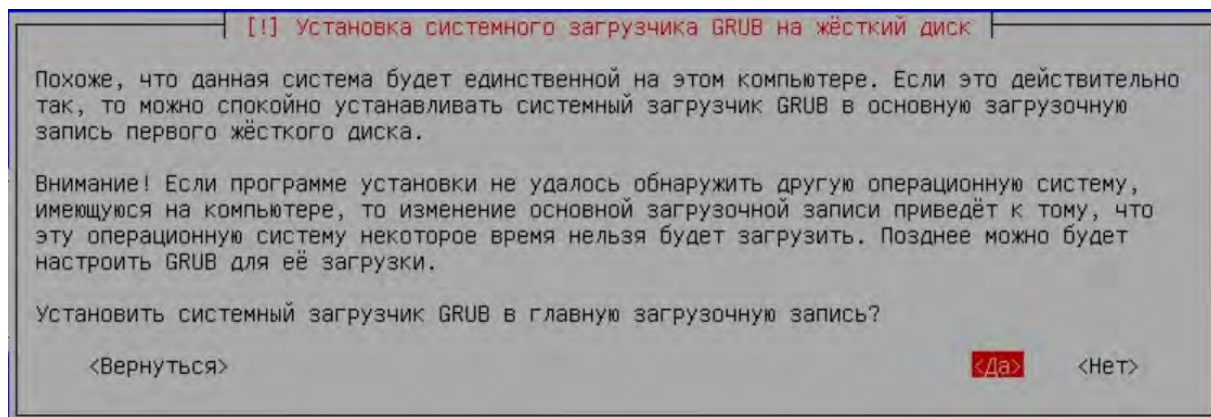


Рисунок 3.34 – Подтверждение установки GRUB

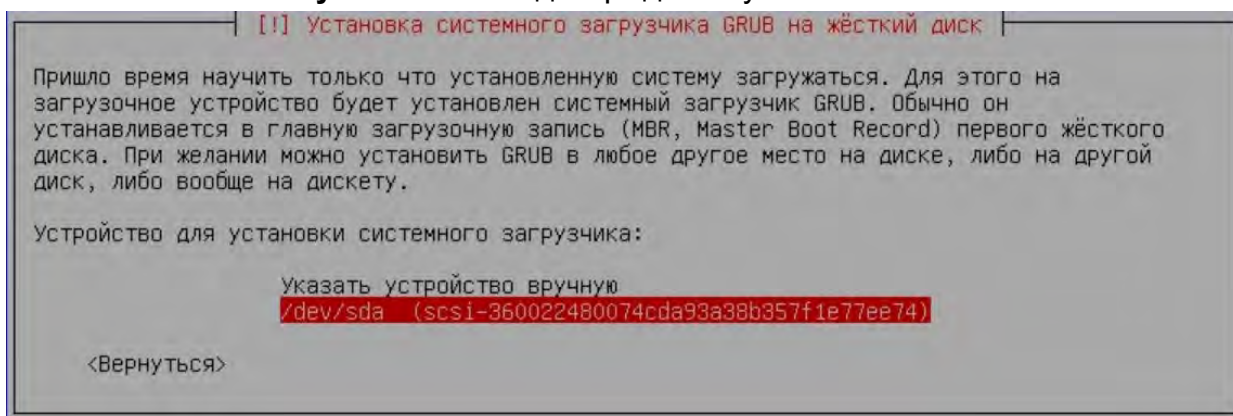


Рисунок 3.35 – Выбор устанавливаемых утилит

Шаг 13 Завершение установки

Через несколько секунд установщик сообщит, что установка Debian завершена. Извлеките носитель с дистрибутивом и дождитесь загрузки системы.

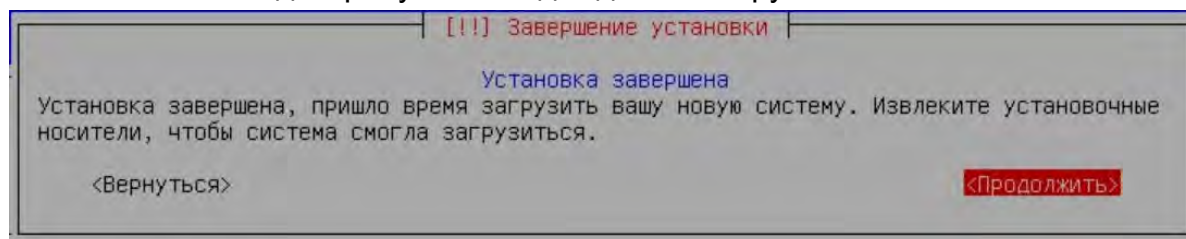


Рисунок 3.36 – Завершение установки

Шаг 14 Запуск системы

В меню Grub выбрать первый пункт для запуска операционной системы Debian. Дождаться загрузки операционной системы.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 31
1PP.041.12-32.3		

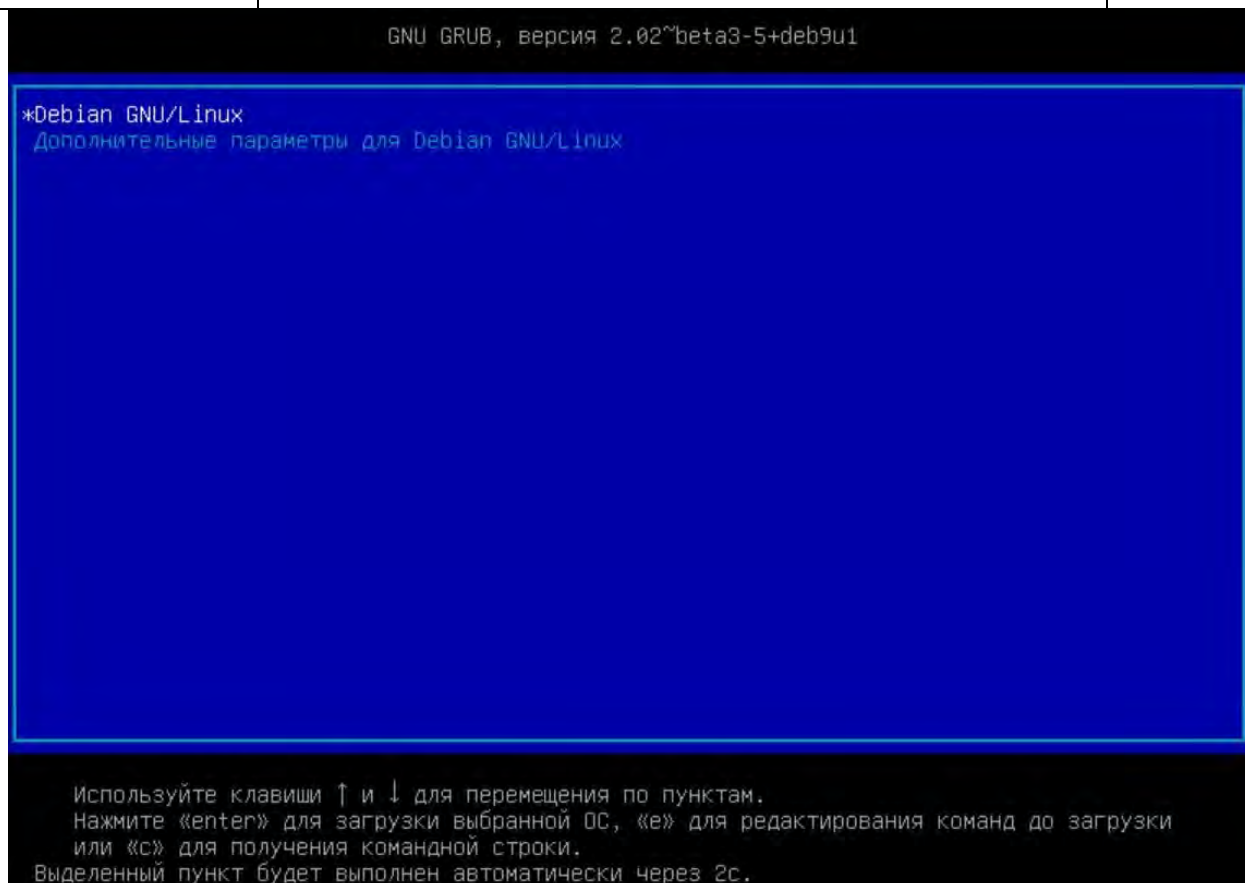


Рисунок 3.37 – Загрузчик GRUB

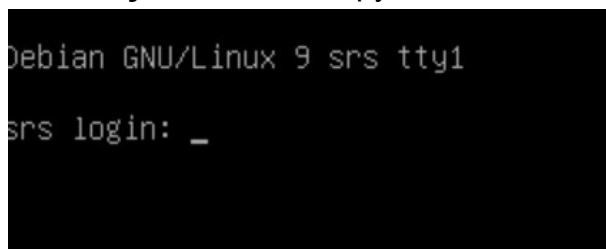


Рисунок 3.38 – Авторизация пользователя

Шаг 15 Авторизация пользователя

Для начала работы с установленной операционной системой необходимо пройти процесс авторизации, необходимо ввести логин пользователя и пароль.



Рисунок 3.39 – Успешная авторизация пользователя root

3.4 Установка Firmware bnx2

Для работы сетевых интерфейсов Proliant DL360 G6 под управлением операционной системы Debian необходимо установить прошивку для контроллеров сетевых интерфейсов Broadcom.

Загрузить пакет с прошивкой можно с официального репозитория Debian. Ссылка <https://packages.debian.org/search?keywords=firmware-bnx2>.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 32
1PP.041.12-32.3		

Данный пакет записать на внешний носитель и подключить к Proliant DL360 G6. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
>[ввести пароль пользователя root]
>mount /dev/sdc1 /mnt
>cd /mnt
>dpkg -i firmware-bnx2_20161130-4_all.deb
>[подтвердить установку нажав “Y”]
```

3.5 Редактирование hostname

Настройка имени сервера сохраняется в файле /etc/hostname. Для редактирования файла необходимы root-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
>[ввести пароль пользователя root]
>nano /etc/hostname
```

В текстовом редакторе написать следующие (в зависимости от сервера):

```
#srs11      //убрать знак “#” для сервера srs11
#srs12      //убрать знак “#” для сервера srs12
#srs21      //убрать знак “#” для сервера srs21
#srs22      //убрать знак “#” для сервера srs22
```

Сохранить файл с изменениями. Вышеописанные команды выполняют изменение имени сервера в сети.

3.6 Редактирование hosts

Настройка файла, содержащего базу данных доменных имен и используемый при их трансляции в сетевые адреса узлов сохраняется в файле /etc/hosts. Для редактирования файла необходимы root-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
>[ввести пароль пользователя root]
>nano /etc/hosts
```

В текстовом редакторе заменить источники на следующие (в зависимости от сервера):

```
127.0.0.1    localhost
#-----
192.168.201.221    srs21.1
192.168.201.222    srs22.1
192.168.202.221    srs21.2
192.168.202.222    srs22.2
172.22.20.81      srs11
172.22.20.82      srs12
172.22.20.83      srs21
172.22.20.84      srs22
172.22.20.11      ntp1
172.22.20.22      ntp2
172.22.20.31      ntp3
```

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 33
1PP.041.12-32.3		

172.22.20.42 ntp4

#-----

172.22.20.180 TSCadmin

172.22.20.250 srv3

172.22.20.1 GES01

172.22.20.2 GES02

172.22.20.11 GES41_1

172.22.20.12 GES42_2

172.22.20.21 GES41_2

172.22.20.22 GES42_2

172.22.20.31 GES41_3

172.22.20.32 GES42_3

172.22.20.41 GES41_4

172.22.20.42 GES42_4

172.22.20.51 GES01_5

172.22.20.52 GES02_5

172.22.20.61 GES01_6

172.22.20.62 GES02_6

#-----

10.101.64.5 srv-dcc-01 cc01

10.101.64.6 srv-dcc-02 cc02

10.101.64.8 srv-dcc-03 cc03

#-----

The following lines are desirable for IPv6 capable hosts

1 localhost ip6-localhost ip6-loopback

ff02:1 ip6-allnodes

ff02::2 ip6-allrouters

#-----

10.101.64.6 sdn.dc.cns.atom registry.dc.cns.atom redmine.dc.cns.atom

127.0.0.1 registry.znpp.cns.atom

Сохранить файл с изменениями. Файл hosts используется для локальной установки соответствия между IP адресом и доменом. Расположенная в нём информация имеет наивысший приоритет.

3.7 Редактирование interfaces

Настройка файла, содержащего настройки сетевых интерфейсов сохраняется в файле /etc/network/interfaces. Для редактирования файла необходимы root-права. В строке терминала ввести следующее:

>su -

>[ввести пароль пользователя root]

>nano /etc/network/interfaces

В текстовом редакторе заменить источники на следующие (в зависимости от сервера):

This file describes the network interfaces available on your system

and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 34
1PP.041.12-32.3		

source /etc/network/interfaces.d/*

The loopback network interface

auto lo

iface lo inet loopback

auto enp2s0f0

iface enp2s0f0 inet static

address 192.168.201.211 //убрать знак “#” для сервера srs11

address 192.168.201.212 //убрать знак “#” для сервера srs12

address 192.168.201.221 //убрать знак “#” для сервера srs21

address 192.168.201.222 //убрать знак “#” для сервера srs22

network 192.168.201.0

auto enp2s0f0:1

iface enp2s0f0:1 inet static

address 192.168.201.211 //убрать знак “#” для сервера srs11

address 192.168.201.212 //убрать знак “#” для сервера srs12

address 192.168.201.221 //убрать знак “#” для сервера srs21

address 192.168.201.222 //убрать знак “#” для сервера srs22

network 192.168.1.0

#allow-hotplug enp2s0f1

auto enp2s0f1

iface enp2s0f1 inet static

address 192.168.201.211 //убрать знак “#” для сервера srs11

address 192.168.201.212 //убрать знак “#” для сервера srs12

address 192.168.201.221 //убрать знак “#” для сервера srs21

address 192.168.201.222 //убрать знак “#” для сервера srs22

network 192.168.202.0

auto enp2s0f1:1

iface enp2s0f1:1 inet static

address 172.22.20.81/24 //убрать знак “#” для сервера srs11

address 172.22.20.82/24 //убрать знак “#” для сервера srs12

address 172.22.20.83/24 //убрать знак “#” для сервера srs21

address 172.22.20.84/24 //убрать знак “#” для сервера srs22

network 172.22.20.0

up route add -net 10.101.64.0/24 gw 172.22.20.169 dev enp2s0f1:1

up route add -net 172.23.0.0/16 gw 172.22.20.169 dev enp2s0f1:1

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 35
1PP.041.12-32.3		

```
up route add -net 172.24.0.0/16 gw 172.22.20.169 dev enp2s0f1:1
```

```
up route add -net 172.25.0.0/16 gw 172.22.20.169 dev enp2s0f1:1
```

```
auto enp2s0f1:2
```

```
iface enp2s0f1:2 inet static
```

```
# address 192.168.201.211 //убрать знак “#” для сервера srs11
```

```
# address 192.168.201.212 //убрать знак “#” для сервера srs12
```

```
# address 192.168.201.221 //убрать знак “#” для сервера srs21
```

```
# address 192.168.201.222 //убрать знак “#” для сервера srs22
```

```
network 192.168.2.0
```

```
auto enp3s0f1
```

```
iface enp3s0f1 inet static
```

```
# address 10.0.0.171 //убрать знак “#” для сервера srs11
```

```
# address 10.0.0.172 //убрать знак “#” для сервера srs12
```

```
# address 10.0.0.173 //убрать знак “#” для сервера srs21
```

```
# address 10.0.0.174 //убрать знак “#” для сервера srs22
```

```
network 10.0.0.0
```

```
netmask 255.255.255.0
```

```
broadcast 10.0.0.255
```

Сохранить файл с изменениями.

3.8 Редактирование системных репозиторийев

Настройка системных репозиторийев инструментария пакетов (APT) сохраняется в файле `/etc/apt/sources.list`. Для редактирования файла необходимы root-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su -
```

```
>[ввести пароль пользователя root]
```

```
>nano /etc/apt/sources.list
```

В текстовом редакторе заменить источники на следующие:

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d01/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d02/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d03/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d04/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d05/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d06/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d07/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d08/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d09/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d10/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d11/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d12/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d13/ stretch main contrib
```

```
deb [trusted=yes] ftp://172.22.20.227/debian-9.9-amd64/d14/ stretch main contrib
```

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 36
1PP.041.12-32.3		

Сохранить файл с изменениями, в терминале выполнить следующие команды:

```
>apt update
```

```
>apt upgrade
```

Вышеописанные команды выполняют обновление имеющихся пакетов, обновления индекса списка пакетов с репозитория. В данном случае репозиторий расположен на удалённой машине и доступен по протоколу FTP.

3.9 Установка и настройка ntpd

ntpd (Network Time Protocol daemon) - программа-демон, которая устанавливает и поддерживает системное время, используется для синхронизации серверами точного времени. Для установки пакета ntpd необходимы root-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su -
```

```
>[ввести пароль пользователя root]
```

```
>apt install ntpdate
```

```
>[подтвердить установку нажав "Y"]
```

Настройка программы сохраняется в файле /etc/ntp.conf. Для редактирования файла необходимы root-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su -
```

```
> [ввести пароль пользователя root]
```

```
>nano /etc/ntp.conf
```

В текстовом редакторе заменить источники на следующие:

```
# /etc/ntp.conf, configuration for ntpd; see ntp.conf(5) for help
```

```
driftfile /var/lib/ntp/ntp.drift
```

```
# Enable this if you want statistics to be logged.
```

```
#statsdir /var/log/ntpstats/
```

```
statistics loopstats peerstats clockstats
```

```
filegen loopstats file loopstats type day enable
```

```
filegen peerstats file peerstats type day enable
```

```
filegen clockstats file clockstats type day enable
```

```
# You do need to talk to an NTP server or two (or three).
```

```
#server ntp.your-provider.example
```

```
# pool.ntp.org maps to about 1000 low-stratum NTP servers. Your server will
```

```
# pick a different set every time it starts up. Please consider joining the
```

```
# pool: <http://www.pool.ntp.org/join.html>
```

```
#pool 0.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
#pool 1.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
#pool 2.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
#pool 3.debian.pool.ntp.org iburst
```

```
server ntp1 iburst // шлюз GES41 энергоблока №1
```

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 37
1PP.041.12-32.3		

```
server ntp2 iburst // шлюз GES42 энергоблока №2
server ntp3 iburst // шлюз GES41 энергоблока №3
server ntp4 iburst // шлюз GES42 энергоблока №4
```

```
# Access control configuration; see /usr/share/doc/ntp-doc/html/accopt.html for
# details. The web page <http://support.ntp.org/bin/view/Support/AccessRestrictions>
# might also be helpful.
# Note that "restrict" applies to both servers and clients, so a configuration
# that might be intended to block requests from certain clients could also end
# up blocking replies from your own upstream servers.
```

```
# By default, exchange time with everybody, but don't allow configuration.
restrict -4 default kod notrap nomodify nopeer noquery limited
restrict -6 default kod notrap nomodify nopeer noquery limited
```

```
# Local users may interrogate the ntp server more closely.
restrict 127.0.0.1
restrict ::1
```

```
# Needed for adding pool entries
restrict source notrap nomodify noquery
```

```
# Clients from this (example!) subnet have unlimited access, but only if
# cryptographically authenticated.
#restrict 192.168.123.0 mask 255.255.255.0 notrust
```

```
# If you want to provide time to your local subnet, change the next line.
# (Again, the address is an example only.)
#broadcast 192.168.123.255
```

```
# If you want to listen to time broadcasts on your local subnet, de-comment the
# next lines. Please do this only if you trust everybody on the network!
#disable auth
#broadcastclient
```

Сохранить файл с изменениями, в терминале выполнить следующие команды:

```
>su -
>[ввести пароль пользователя root]
>ntpdate
```

3.10 Установка и настройка SSHd

SSH (*Secure Shell* - «безопасная оболочка») - сетевой протокол прикладного уровня, позволяющий производить удалённое управление операционной системой и туннелированные TCP-соединений.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 38
1PP.041.12-32.3		

Для установки пакета `openssh-server` необходимы `root`-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
>[ввести пароль пользователя root]
>apt install openssh-server
>[подтвердить установку нажав “Y”]
```

Настройка программы сохраняется в файле `/etc/ssh/sshd_config`. Для редактирования файла необходимы `root`-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
>[ввести пароль пользователя root]
>nano /etc/ssh/sshd_config
```

Необходимо убрать решетку в начале следующих строк:

```
#RSAAuthentication yes
#PubkeyAuthentication yes
```

Сохранить файл с изменениями.

3.11 Установка и настройка Midnight Commander

Midnight Commander - один из файловых менеджеров с текстовым интерфейсом типа Norton Commander для UNIX-подобных операционных систем, а также Microsoft Windows и Windows NT, OS/2, Mac OS X.

Установка данного пакета носит исключительно ситуативный характер, не влияющий на работы системы в целом. Для установки пакета `mc` необходимы `root`-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
>[ввести пароль пользователя root]
>apt install mc
>[подтвердить установку нажав “Y”]
```

3.12 Установка sudo

Sudo — очень гибкий инструмент, позволяющий настроить права на выполнения административных действий для каждого пользователя отдельно. Например одному разрешить перезагружать какой-либо сервер, а другому дать возможность менять права доступа к файлам и папкам. Для установки пакета `sudo` необходимы `root`-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
>[ввести пароль пользователя root]
>apt install sudo
>[подтвердить установку нажав “Y”]
```

3.13 Настройка сетевых адресов дискового хранилища

Подключение и конфигурирование внешнего дискового хранилища подробно рассмотрены в приложении Д. На данном этапе должны быть выполнены следующие действия:

- административный интерфейс дискового массива настроен;
- все 12 ячеек заполнены дисками;

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 39
1PP.041.12-32.3		

– из 10 дисков создан RAID-массив 6-го уровня, два оставшиеся диска назначены запасными;

– полученный том разделен на 4 виртуальных диска.

– сетевые интерфейсы соединены патч-кордами с серверами.

Таблица 3.1 – Настройка сетевых интерфейсов хранилища

Название контроллера	IP-адрес	Примечание
Контроллер А	10.0.0.2	сервисный
Контроллер А1	10.0.0.73	
Контроллер А2	10.0.0.74	
Контроллер А3	10.0.0.75	
Контроллер А4	10.0.0.76	
Контроллер В	10.0.0.3	сервисный
Контроллер В1	10.0.0.77	
Контроллер В2	10.0.0.78	
Контроллер В3	10.0.0.79	
Контроллер В4	10.0.0.80	

3.14 Установка и настройка open-iSCSI

iSCSI (Internet Small Computer System Interface, малый компьютерный системный интернет интерфейс) – это протокол, который позволяет передавать SCSI команды по сети. Обычно iSCSI реализуется для сетевых дисковых массивов (Storage Area Network – SAN), чтобы позволять серверам иметь доступ к большим объемам дискового пространства.

Протокол iSCSI считает клиентов инициаторами, а iSCSI сервера – целью. Сервер Debian может быть настроен как в качестве iSCSI инициатора, так и в качестве целевого объекта (сервером).

Это руководство описывает команды и опции настройки по установке iSCSI инициатора. В данном случае iSCSI сервером является дисковый массив. Для установки пакета open-iscsi необходимы root-права. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
```

```
>[ввести пароль пользователя root]
```

```
>apt install iscsi
```

```
>[подтвердить установку нажав “Y”]
```

Для автоматического подключения к дисковому массиву во время рестарта системы в последующем необходимо отредактировать файл /etc/iscsi/iscsid.conf. В строке терминала ввести следующее:

```
>su –
```

```
>[ввести пароль пользователя root]
```

```
>nano /etc/iscsi/iscsid.conf
```

Необходимо убрать решетку в начале следующих строк:

```
#node.startup = automatic
```

Во время первого подключения дискового массива необходимо выполнить обзор устройств, которые могут быть присоединены к системе. Такая команда имеет вид:

```
>sudo iscsiadm –m discovery –t st –p 10.0.0.74
```

Ответ от целевого объекта имеет вид:

```
>10.0.0.73:3260,1 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
```


ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 40
1PP.041.12-32.3		

```
>10.0.0.77:3260,2 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
>10.0.0.74:3260,3 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
>10.0.0.78:3260,4 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
>10.0.0.75:3260,5 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
>10.0.0.79:3260,6 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
>10.0.0.76:3260,7 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
>10.0.0.80:3260,8 iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1
```

Далее необходимо выполнить соединение с iSCSI сервером. В строке терминала ввести следующее:

```
>iscsiadm -m node -l -T iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd
```

Ответ от целевого объекта имеет вид:

```
>Logging in to [iface: default, target: iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1, portal: 10.0.0.80,3260] (multiple)
>Logging in to [iface: default, target: iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1, portal: 10.0.0.73,3260] (multiple)
>Logging in to [iface: default, target: iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1, portal: 10.0.0.77,3260] (multiple)
>Logging in to [iface: default, target: iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1, portal: 10.0.0.75,3260] (multiple)
>Logging in to [iface: default, target: iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1, portal: 10.0.0.78,3260] (multiple)
>Logging in to [iface: default, target: iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1, portal: 10.0.0.79,3260] (multiple)
>Logging in to [iface: default, target: iqn.1986-03.com.hp:storage.p2000g3.1251193bd1, portal: 10.0.0.76,3260] (multiple)
```

Далее необходимо выполнить проверить с iSCSI сервером. В строке терминала ввести следующее:

```
>dmesg |grep sd
```

Ответ от целевого объекта имеет вид:

```
>[1.834848] uhci_hcd 0000:01:04.4: port count misdetected? forcing to 2 ports
>[2.498210] sd 2:0:0:0: [sda] 286677120 512-byte logical blocks: (146 GB/136 GiB)
>[2.498379] sd 2:0:0:0: [sda] Write Protect is off
>[2.498381] sd 2:0:0:0: [sda] Mode Sense: 6b 00 00 08
>[2.498430] sd 2:0:0:0: Attached scsi generic sg2 type 0
>[2.498495] sd 2:0:0:0: [sda] Write cache: disabled, read cache: enabled, doesn't support DPO or FUA
>[2.505413] sda: sda1 sda2 < sda5 >
>[2.506568] sd 2:0:0:0: [sda] Attached SCSI disk
>[2.978164] EXT4-fs (sda1): mounted filesystem with ordered data mode. Opts: (null)
>[7.564476] Adding 50319356k swap on /dev/sda5. Priority:-1 extents:1 across:50319356k FS
>[7.757359] EXT4-fs (sda1): re-mounted. Opts: errors=remount-ro
>[16082.928449] sd 3:0:0:10: Attached scsi generic sg4 type 0
>[16082.928716] sd 3:0:0:10: [sdb] 1974609280 512-byte logical blocks: (1.01 TB/941 GiB)
>[16082.929812] sd 3:0:0:10: [sdb] Write Protect is off
```

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 41
1PP.041.12-32.3		

```

>[16082.929818] sd 3:0:0:10: [sdb] Mode Sense: d7 00 00 08
>[16082.930305] sd 3:0:0:10: [sdb] Write cache: enabled, read cache: enabled, doesn't support DPO or FUA
>[16082.930401] sd 3:0:0:11: Attached scsi generic sg5 type 0
>[16082.934362] sd 3:0:0:11: [sdc] 1974609280 512-byte logical blocks: (1.01 TB/941 GiB)
>[16082.941884] sd 3:0:0:12: Attached scsi generic sg6 type 0
>[16082.943873] sd 3:0:0:11: [sdc] Write Protect is off
>[16082.943880] sd 3:0:0:11: [sdc] Mode Sense: d7 00 00 08
>[16082.946287] sd 3:0:0:12: [sdd] 1974609280 512-byte logical blocks: (1.01 TB/941 GiB)
>[16082.949063] sd 3:0:0:11: [sdc] Write cache: enabled, read cache: enabled, doesn't support DPO or FUA
>[16082.954253] sd 3:0:0:13: Attached scsi generic sg7 type 0
>[16082.956102] sd 3:0:0:12: [sdd] Write Protect is off
>[16082.956106] sd 3:0:0:12: [sdd] Mode Sense: d7 00 00 08
>[16082.958553] sd 3:0:0:13: [sde] 1974609280 512-byte logical blocks: (1.01 TB/941 GiB)
>[16082.962251] sd 3:0:0:12: [sdd] Write cache: enabled, read cache: enabled, doesn't support DPO or FUA
>[16082.967098] sd 3:0:0:13: [sde] Write Protect is off
>[16082.967103] sd 3:0:0:13: [sde] Mode Sense: d7 00 00 08
>[16082.967597] sdb: unknown partition table
>[16082.968237] sd 3:0:0:13: [sde] Write cache: enabled, read cache: enabled, doesn't support DPO or FUA
>[16082.969315] sdc: sdc1
>[16082.971646] sdd: sdd1
>[16082.972977] sd 3:0:0:10: [sdb] Attached SCSI disk
>[16082.974543] sd 3:0:0:11: [sdc] Attached SCSI disk
>[16082.975149] sde: sde1
>[16082.976287] sd 3:0:0:12: [sdd] Attached SCSI disk
>[16082.979070] sd 3:0:0:13: [sde] Attached SCSI disk

```

В приведенном выводе sdb, sdc, sdd, sde – это iSCSI-диски в дисковом массиве. Следующий шаг – создание разделов на присоединенных дисках. В строке терминала ввести следующее:

```

>fdisk /dev/sdb
>fdisk /dev/sdc
>fdisk /dev/sdd
>fdisk /dev/sde

```

В каждом из них необходимо создать новый раздел, выделить под него все пространство диска, записать таблицу разделов на диск. Для выполнения форматирования файловых систем на полученных дисках необходимо выполнить команды:

```

>mkfs.ext4 /dev/sdb1
>mkfs.ext4 /dev/sdc1
>mkfs.ext4 /dev/sdd1
>mkfs.ext4 /dev/sde1

```

Необходимо подготовить директории для монтирования файловых систем на сервере. В строке терминала ввести следующее:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 42
1PP.041.12-32.3		

```
>mkdir /mnt/st2-vol1
```

```
>mkdir /mnt/st2-vol2
```

```
>mkdir /mnt/st2-vol3
```

```
>mkdir /mnt/st2-vol4
```

Для монтирования полученных файловых систем к серверу необходимо выполнить команды:

```
>mount -t ext4 /dev/sdb1 -o rw,async,_netdev /mnt/st2-vol1
```

```
>mount -t ext4 /dev/sdb1 -o rw,async,_netdev /mnt/st2-vol2
```

```
>mount -t ext4 /dev/sdb1 -o rw,async,_netdev /mnt/st2-vol3
```

```
>mount -t ext4 /dev/sdb1 -o rw,async,_netdev /mnt/st2-vol4
```

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 43
1PP.041.12-32.3		

4 Установка прикладного программного обеспечения

4.1 Установка прикладного ПО

Инсталляционные пакеты прикладного ПО размещаются на ресурсах корпоративной сети `sdn.dc.cns.atom` и `registry.dc.cns.atom`. В состав следующие пакеты:

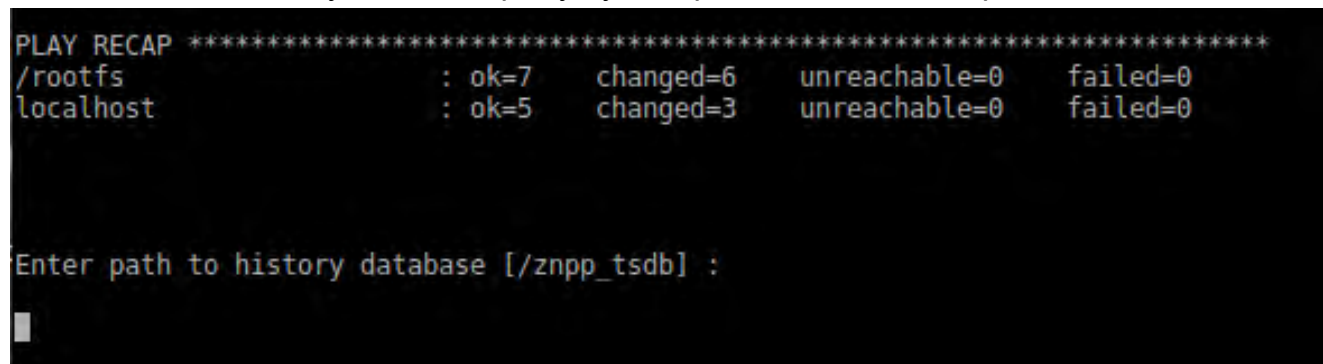
- `weave`;
- `docker`;
- `site`.

Шаг 1 Для загрузки прикладного ПО необходимо обеспечить доступ к ресурсам корпоративной сети `sdn.dc.cns.atom` и `registry.dc.cns.atom`.

Шаг 2 Для установки прикладного ПО необходимо загрузить и запустить инсталляционный скрипт, выполнив следующие команды:

```
bash <(curl -s http://sdn.dc.cns.atom/install/sites/znpp/net-install.sh) setup
```

При возникновении запроса «Enter path to history database» во время установки необходимо ввести путь, по которому будет храниться база исторических данных:



```
PLAY RECAP *****
/rootfs           : ok=7    changed=6    unreachable=0    failed=0
localhost        : ok=5    changed=3    unreachable=0    failed=0

Enter path to history database [/znpp_tsdb] :
█
```

Рисунок 4.1 – Запрос «Enter path to history database»

По окончании выполнения скриптов установки прикладного ПО (останов вывода на экран) необходимо удостовериться в правильности завершения установки.

Удостовериться в отсутствии ошибок в конце вывода экрана установки (`failed=0`).

Шаг 3 Выполнить команду:

```
>docker logs -f netra
```

и ожидать завершения вывода на экран, последней строкой должно быть сообщение «starting done»:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 44
1PP.041.12-32.3		

```

compiled with version: 7.3.0 on 02 November 2018 17:02:45
os: Linux-4.4.0-143-generic #169-Ubuntu SMP Thu Feb 7 07:56:38 UTC 2019
nodename: netra
machine: x86_64
clock source: unix
pcrc jit disabled
detected number of CPU cores: 4
current working directory: /
detected binary path: /usr/sbin/uwsgi
uwsgi running as root, you can use --uid/--gid/--chroot options
*** WARNING: you are running uwsgi as root !!! (use the --uid flag) ***
your memory page size is 4096 bytes
detected max file descriptor number: 1048576
- async cores set to 100 - fd table size: 1048576
lock engine: pthread robust mutexes
thunder lock: disabled (you can enable it with --thunder-lock)
uwsgi socket 0 bound to TCP address :80 fd 3
uwsgi running as root, you can use --uid/--gid/--chroot options
*** WARNING: you are running uwsgi as root !!! (use the --uid flag) ***
Python version: 2.7.15rc1 (default, Nov 12 2018, 14:31:15) [GCC 7.3.0]
Python main interpreter initialized at 0x5585c6d9bd60
uwsgi running as root, you can use --uid/--gid/--chroot options
*** WARNING: you are running uwsgi as root !!! (use the --uid flag) ***
python threads support enabled
your server socket listen backlog is limited to 100 connections
your mercy for graceful operations on workers is 60 seconds
mapped 2216128 bytes (2164 KB) for 100 cores
*** Operational MODE: async ***
uwsgi running as root, you can use --uid/--gid/--chroot options
*** WARNING: you are running uwsgi as root !!! (use the --uid flag) ***
*** uwsgi is running in multiple interpreter mode ***
spawned uwsgi master process (pid: 6)
spawned uwsgi worker 1 (pid: 7, cores: 100)
uwsgi app 0 (mountpoint='') ready in 2 seconds on interpreter 0x5585c6d9bd60 pid: 7 (default app)
Python auto-reloader enabled
*** running event loop engine [addr:0x7f4d1dcf5b60] ***
stage1: PLAY [Ekatra startup stage1] *****
stage1: TASK [Ensure permissions /var/ekatra dir] *****
stage1: changed: [localhost]
stage1: TASK [run system compose] *****
stage1: changed: [localhost]
stage1: TASK [Wait for mq] *****
stage1: ok: [localhost]
stage1: TASK [Wait for postgres] *****
stage1: ok: [localhost]
stage1: TASK [Inform status by mqtt] *****
stage1: ok: [localhost]
stage1: PLAY RECAP *****
stage1: localhost : ok=5 changed=2 unreachable=0 failed=0
Mqtt connect: Connection Accepted.
[pid: 7]app: 0[req: 1/1] 172.29.0.2 () {28 vars in 344 bytes} [Mon Apr 22 09:01:47 2019] GET /inv
stage2: PLAY [Ekatra startup stage2] *****
stage2: TASK [Ensure st2 log dir] *****
stage2: ok: [localhost]
stage2: TASK [Ensure /var/ekatra/* dirs] *****
stage2: ok: [localhost] => (item=hub)
stage2: ok: [localhost] => (item=rtdb)
stage2: TASK [start pods] *****
stage2: changed: [localhost]
stage2: TASK [play startup recipes] *****
stage2: skipping: [localhost]
stage2: TASK [Inform status by mqtt] *****
stage2: ok: [localhost]
stage2: PLAY RECAP *****
stage2: localhost : ok=4 changed=1 unreachable=0 failed=0
=====starting done=====

```

Рисунок 4.2 – Сообщение «starting done»

Шаг 4 Выполнить команду:

>docker ps

На экран будет выдан список всех загруженных docker-контейнеров. Необходимо убедиться, что в выводе присутствуют все контейнеры групп PODS:ZNPP (п. 2.9) и SYSTEM (п. 2.9).

Успешное выполнение шагов 3 и 4 означает, что прикладное ПО загружено, установлено и запущено.

4.2 Установка ключей центров сертификации

Для установки доменных ключей и ключей центров сертификации необходимо, что бы они были в архиве certificates.tgz, архив размещен в том-же каталоге что и скрипт net-install.sh.

Файловая структура архива certificates.tgz:

- <доменное имя>.key - приватная часть ключа (znpp.cns.atom.key);
- <доменное имя>.crt - публичная часть ключа (znpp.cns.atom.crt);
- <имя центра сертификации>-CA.crt - публичная часть ключа центра сертификации (ZNPP-Root-CA.crt).

Для установки ключей сертификации необходимо удалить registry.master.cns/znpp/traefik, если он присутствует на хосте, выполнив команду:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 45
1PP.041.12-32.3		

```
docker images | grep " registry.znpp.cns.atom/znpp/traefik " | awk '{printf "%s:%s\n", $1, $2}'|
while read -r line; do docker rmi -f $line ;done;
```

Далее необходимо выполнить установку, выполнив команду:

```
sudo ./net-install.sh setup
```

Или выполнить обновление, если система уже установлена, выполнив команду:

```
sudo ./net-install.sh upgrade
```

Примечание:

Команды для распаковки pkcs12 при помощи openssl:

```
openssl pkcs12 -in cert.pfx -nocerts -nodes -passin pass:<пароль> | openssl pkey -out <до-
менное имя>.key
```

```
openssl pkcs12 -in cert.pfx -clcerts -nokeys -nodes -passin pass:<пароль> | openssl x509 -
out <доменное имя>.crt
```

Команды для установки корневого сертификата в Debian:

```
sudo cp ZNPP-Root-CA.crt /usr/local/share/ca-certificates/
```

```
sudo update-ca-certificates
```

4.3 Обновление прикладного ПО

Для загрузки обновления прикладного ПО необходимо обеспечить доступ к ресурсам корпоративной сети sdn.dc.cns.atom и registry.dc.cns.atom.

Для проверки наличия обновлений необходимо перейти на экран About нажав на соответствующую кнопку в нижнем меню Brama:

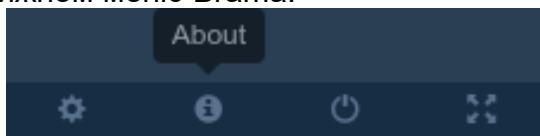


Рисунок 4.3 – Кнопка перехода на экран About

Или выбрав пункт About в меню пользователя:

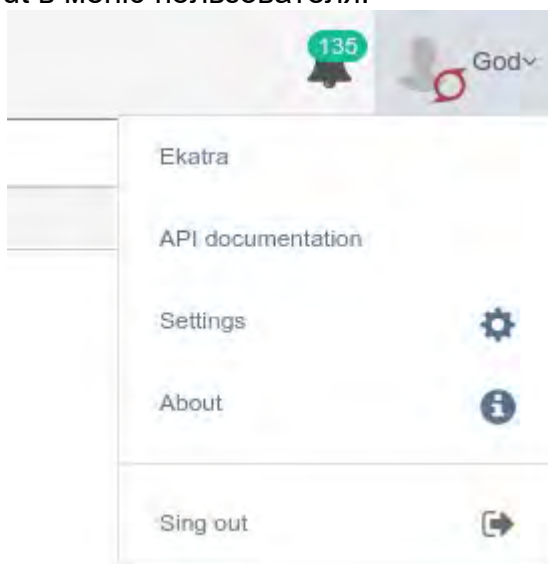


Рисунок 4.4 – Пункт меню About

На экране About отображается текущая версия прикладного ПО и полный список изменений:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 46
1PP.041.12-32.3		

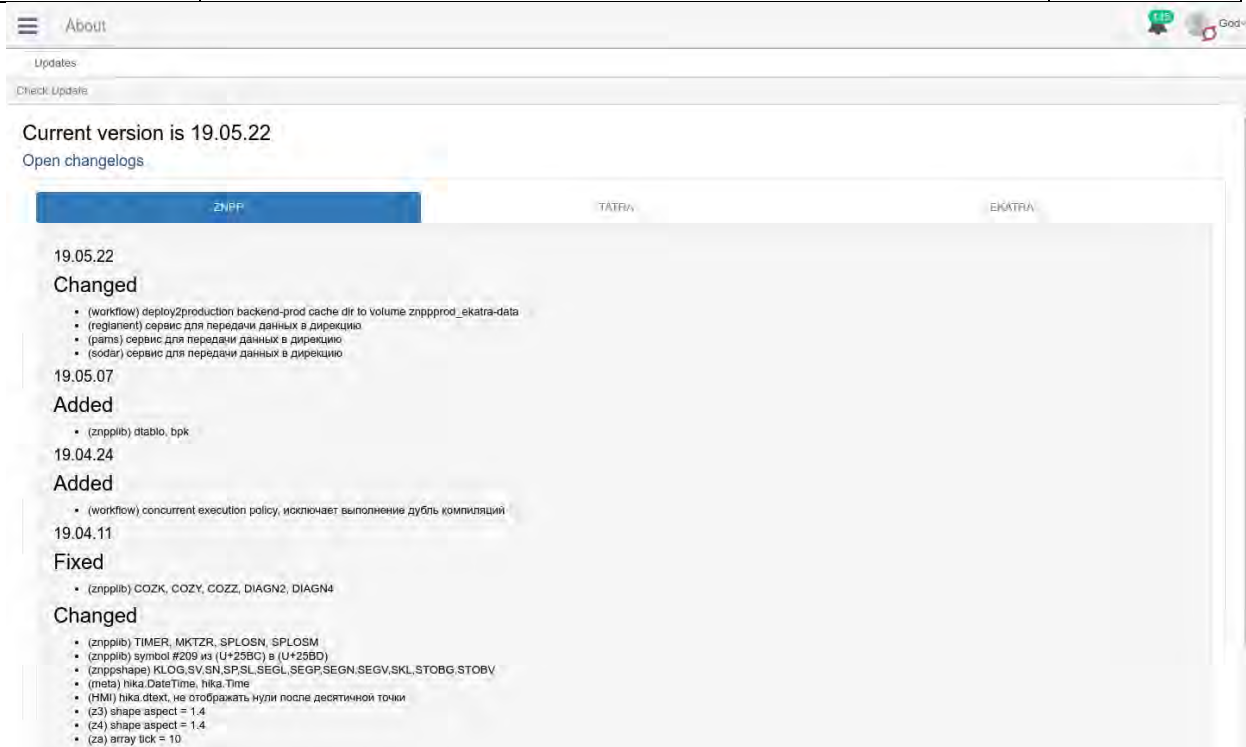


Рисунок 4.5 – Экран About

При нажатии на пункт меню Check Update происходит проверка наличия новой версии прикладного ПО. При наличии новой версии на экране будет отображено сообщение «New version is available» и список изменений в обновлении. Также появится кнопка Upgrade (доступна только для пользователей с ролью supervisor):

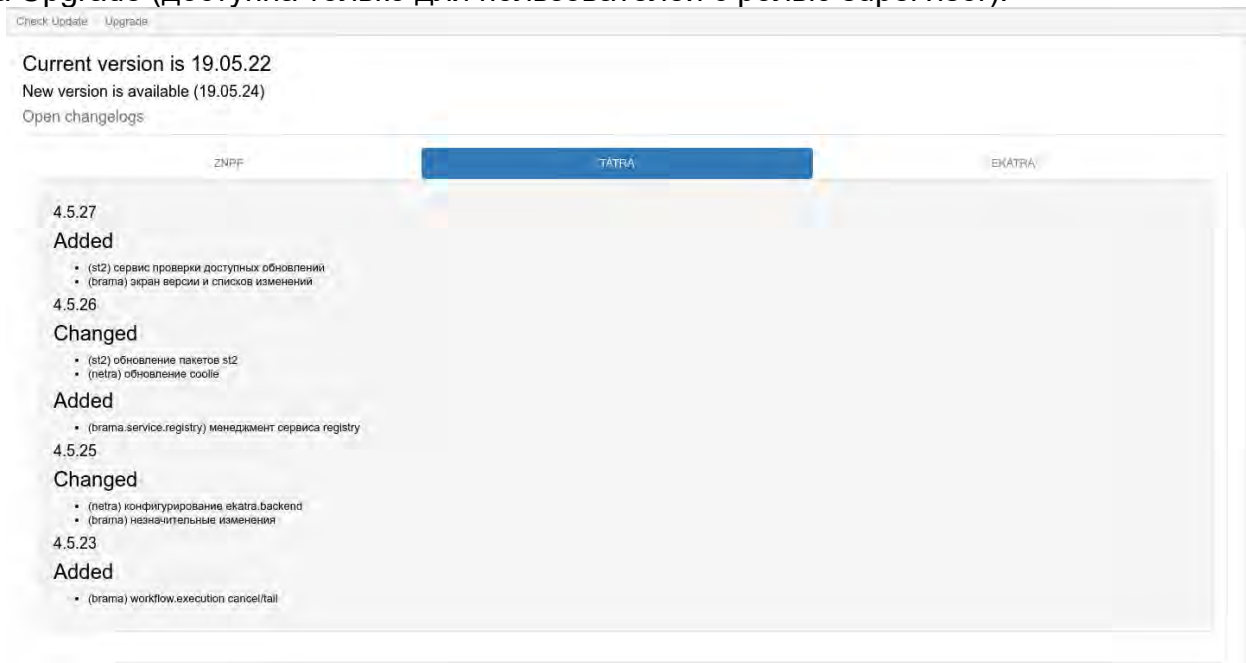


Рисунок 4.6 – Экран About при наличии новой версии ПО

Также в правом верхнем углу появляется кнопка, при нажатии на которую можно перейти на экран обновлений:



Рисунок 4.7 – Отображение наличия обновлений

Для обновления прикладного ПО необходимо загрузить и запустить инсталляционный скрипт, выполнив следующие команды:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 47
1PP.041.12-32.3		

bash <(curl -s http://<source_sdn_domain>/install/sites/<source_domain>/net-install.sh)
upgrade

Или нажать на кнопку Upgrade.

После завершения обновления, журнал обновления можно посмотреть в меню About, на экране Update Logs:

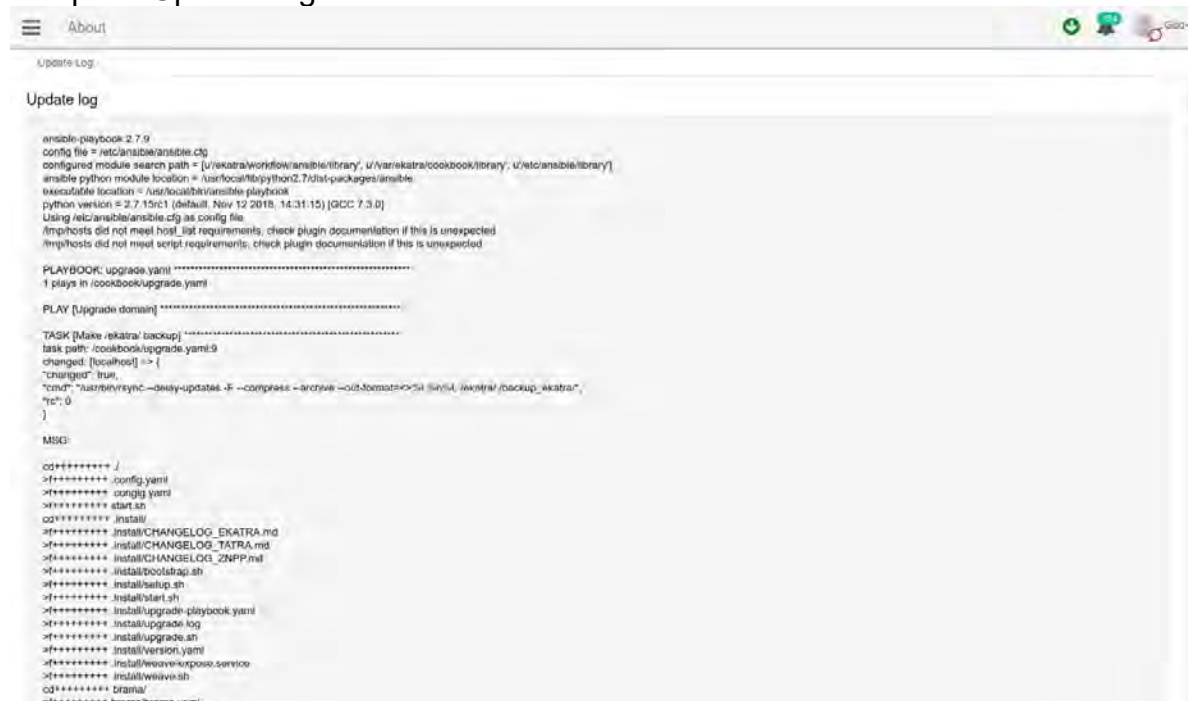


Рисунок 4.8 – Экран Update Logs

После выполнения процедуры инсталляции или обновления прикладного ПО, необходимо загрузить ключи по умолчанию в st2 нажав на кнопку Load defaults на экране Keys в меню Workflow и выполнить задачу Upload common metadata в проекте Ekatra.

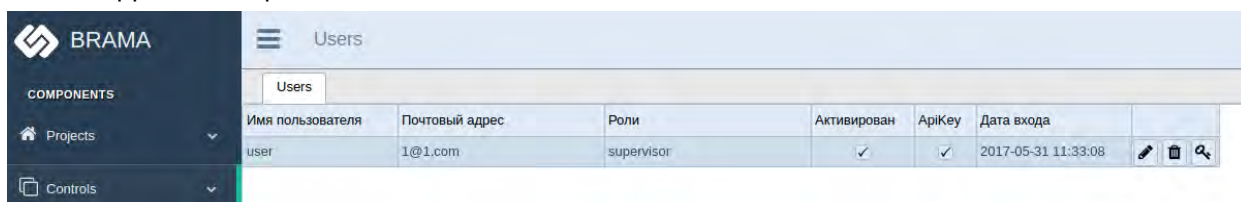
ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 48
1PP.041.12-32.3		

5 Настройка прикладного программного обеспечения

5.1 Регистрация пользователей системы

Администрирование прав пользователей системы выполняется с использованием приложения BRAMA. Для регистрации нового пользователя или изменения прав существующих, необходимо на АРМ запустить программу Google Chrome, набрав в поле адреса <https://brama.znpp.cns>.

В интерфейсе выбрать пункт «Users». Список пользователей в системе отобразится в виде таблицы:



Имя пользователя	Почтовый адрес	Роли	Активирован	ApiKey	Дата входа	
user	1@1.com	supervisor	✓	✓	2017-05-31 11:33:08	✎ ✕ 🔍

Рисунок 5.1 - Список пользователей системы в приложении BRAMA

Для регистрации нового пользователя необходимо выполнить следующие шаги:

Шаг 1 При помощи интерфейса программы вызвать окно регистрации пользователей:

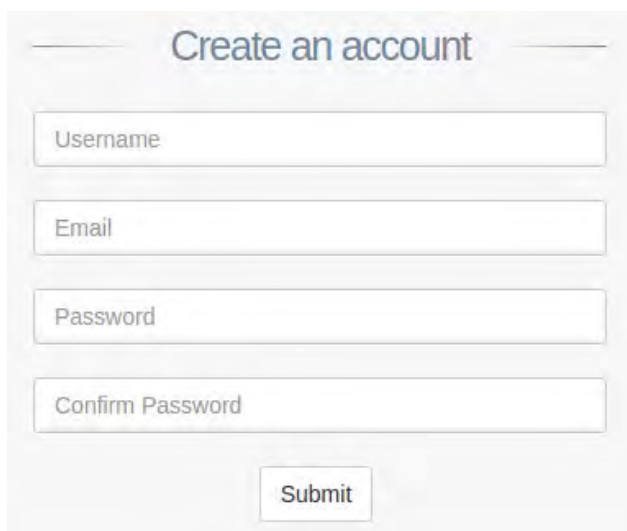


Рисунок 5.2 - Окно регистрации пользователей

Шаг 2 Ввести имя учетной записи и пароль пользователя, нажать кнопку «Submit»

Шаг 3 Проверить возможность входа в систему под вновь созданной учетной записью:

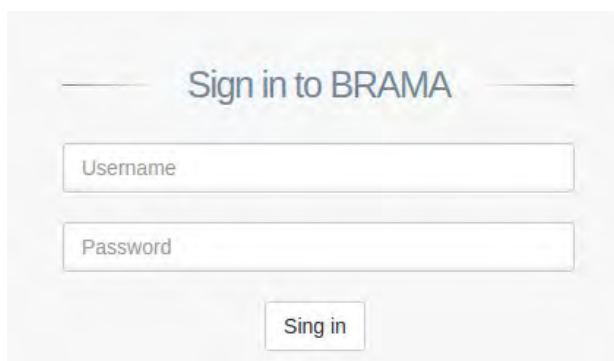
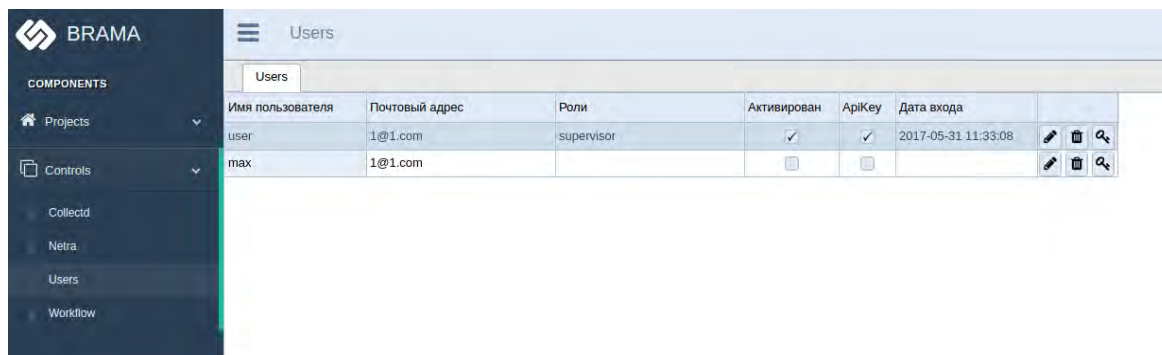


Рисунок 5.3 - Окно входа для зарегистрированных пользователей

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 49
1PP.041.12-32.3		

Шаг 4 Нажать кнопку «Sing in»

Шаг 5 Информация о новом пользователе должна отобразиться в списке пользователей системы:



BRAMA Users						
Users						
Имя пользователя	Почтовый адрес	Роли	Активирован	ApiKey	Дата входа	
user	1@1.com	supervisor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2017-05-31 11:33:08	
max	1@1.com		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Рисунок 5.4 - Список пользователей системы после регистрации нового пользователя

Для первого входа в систему и активации первого зарегистрированного пользователя необходимо воспользоваться учетной записью «God». Учетная запись «God» – это невидимый в системе администратор с неограниченными правами и её рекомендуется использовать только для активации первого пользователя и решения других нестандартных ситуаций. Для того, чтобы получить пароль от учетной записи «God» необходимо выполнить команду:

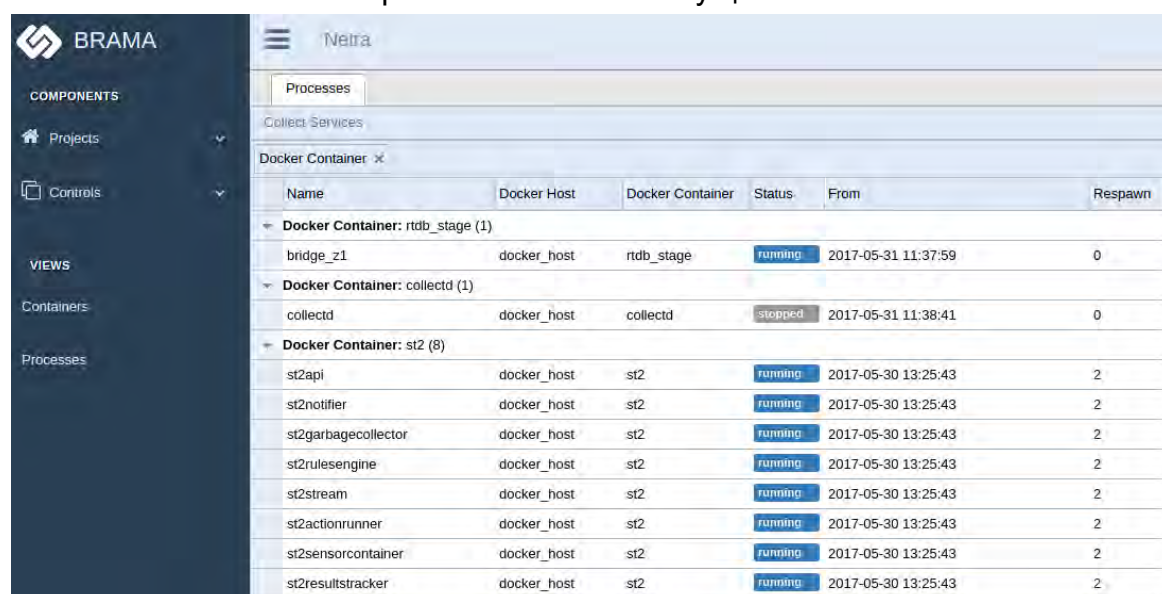
```
>docker exec -it brama cat /var/ekatra/dbpassword
```

Далее необходимо войти в систему используя имя учетной записи «God» и пароль полученный выше.

5.2 Контроль состояния прикладного ПО СПД

Контроль состояния прикладного ПО выполняется с использованием приложения BRAMA. Для проверки состояния на APM запустить программу Google Chrome, набрав в поле адреса <http://brama.znpp.cns>.

В интерфейсе пользователя выбрать пункт «Containers». На экране будет отображен список docker-контейнеров системы и их текущее состояние:



BRAMA Netra						
Processes						
Collect Services						
Docker Container						
Name	Docker Host	Docker Container	Status	From	Respawn	
Docker Container: rtdb_stage (1)						
bridge_z1	docker_host	rtdb_stage	running	2017-05-31 11:37:59	0	
Docker Container: collectd (1)						
collectd	docker_host	collectd	stopped	2017-05-31 11:38:41	0	
Docker Container: st2 (8)						
st2api	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	
st2notifier	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	
st2garbagecollector	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	
st2rulesengine	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	
st2stream	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	
st2actionrunner	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	
st2sensorcontainer	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	
st2resultstracker	docker_host	st2	running	2017-05-30 13:25:43	2	

Рисунок 5.5 - Список docker-контейнеров системы и их текущее состояние

5.3 Внесение изменений в ходе эксплуатации системы

Внесение изменений в базу данных и видеокдры в соответствии с изменениями, прошедшими в системах, источниках данных выполняется с помощью приложения

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 50
1PP.041.12-32.3		

BRAMA. Для внесения изменений необходимо выполнить следующую последовательность шагов:

Шаг 1 запустить на APM программу Google Chrome, набрав в поле адреса <http://brama.znpp.cns>.

Шаг 2 Используя интерфейс программы выбрать экран управления ISO-образами УВС:

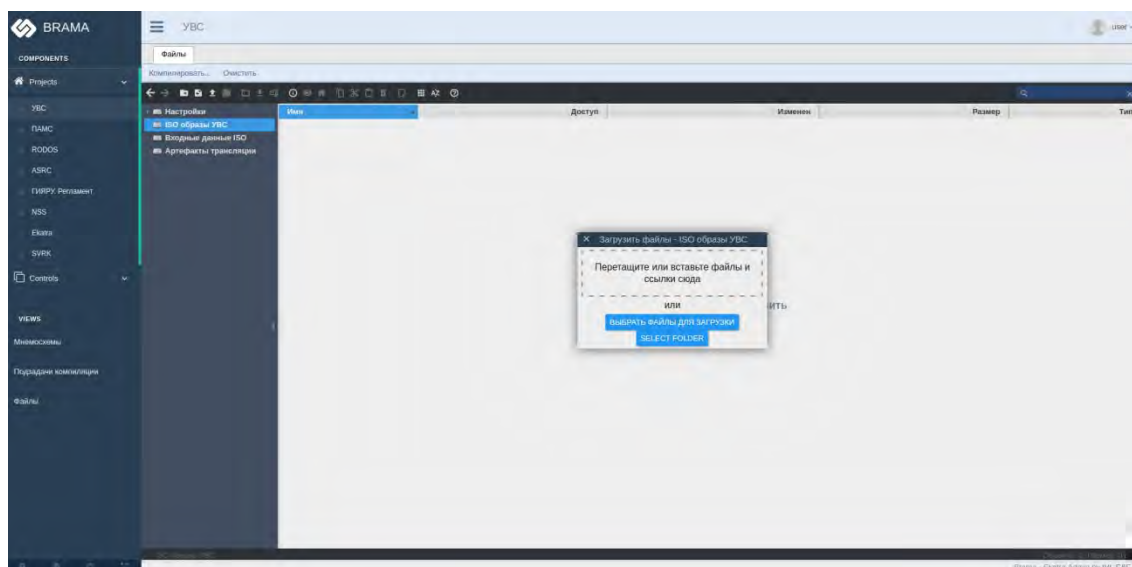


Рисунок 5.6 - Экран управления ISO-образами УВС

Шаг 3 Нажать кнопку «загрузить» и в открытом окне выбрать ISO-образ

Шаг 4 Выполнить загрузку ISO-образа, компиляция ISO-образа должна начаться автоматически

Шаг 5 открыть меню «History» и убедиться, что ISO-образ скомпилирован успешно – отображаемые статусы должны быть отмечены как «succeeded»:

Статус	Тип	Тег	ИД	User	Время запуска	Время завершения	Продолжительность работы
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-3-679	5929937bda190100efce011c	God	June 01, 2017 13:45:11	June 01, 2017 13:45:18	6.743
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-2-282	5929937bda190100efce0119	God	June 01, 2017 13:45:10	June 01, 2017 13:45:18	7.831
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-1-835	5929937bda190100efce0116	God	June 01, 2017 13:44:57	June 01, 2017 13:45:07	9.452
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-6-278	5929937bda190100efce0113	God	June 01, 2017 13:44:56	June 01, 2017 13:45:05	9.475
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-5-354	5929937bda190100efce0110	God	June 01, 2017 13:44:55	June 01, 2017 13:45:06	10.551
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-4-316	5929937bda190100efce010d	God	June 01, 2017 13:44:55	June 01, 2017 13:45:05	9.969
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-3-679	5929937bda190100efce010a	God	June 01, 2017 13:21:35	June 01, 2017 13:21:44	8.353
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-2-282	5929937bda190100efce0107	God	June 01, 2017 13:21:33	June 01, 2017 13:21:41	7.971
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-1-835	5929937bda190100efce0104	God	June 01, 2017 13:21:30	June 01, 2017 13:21:36	6.661
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-1-835	5929937bda190100efce0101	God	June 01, 2017 13:21:19	June 01, 2017 13:21:25	5.651
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-6-278	5929937bda190100efce00fe	God	June 01, 2017 13:21:16	June 01, 2017 13:21:24	7.683
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-6-278	5929937bda190100efce00fd	God	June 01, 2017 13:21:05	June 01, 2017 13:21:13	7.823
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-5-354	5929937bda190100efce00fb	God	June 01, 2017 13:21:04	June 01, 2017 13:21:13	8.785
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-4-316	5929937bda190100efce00f8	God	June 01, 2017 13:21:03	June 01, 2017 13:21:12	8.750
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-3-679	5929937bda190100efce00f2	God	June 01, 2017 13:20:19	June 01, 2017 13:20:26	6.755
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-2-282	5929937bda190100efce00ef	God	June 01, 2017 13:20:18	June 01, 2017 13:20:25	6.745
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-1-835	5929937bda190100efce00ec	God	June 01, 2017 13:20:05	June 01, 2017 13:20:15	9.668
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-6-278	5929937bda190100efce00e9	God	June 01, 2017 13:20:04	June 01, 2017 13:20:14	10.560
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-5-354	5929937bda190100efce00e8	God	June 01, 2017 13:20:03	June 01, 2017 13:20:14	10.652
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-4-316	5929937bda190100efce00e3	God	June 01, 2017 13:20:03	June 01, 2017 13:20:13	9.972
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-3-679	5929937bda190100efce00e0	God	June 01, 2017 13:13:50	June 01, 2017 13:13:57	7.017
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-2-282	5929937bda190100efce00d8	God	June 01, 2017 13:13:49	June 01, 2017 13:13:57	7.742
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_5-1-835	5929937bda190100efce00da	God	June 01, 2017 13:13:36	June 01, 2017 13:13:46	9.629
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-6-278	5929937bda190100efce00d7	God	June 01, 2017 13:13:35	June 01, 2017 13:13:45	10.548
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-5-354	5929937bda190100efce00d4	God	June 01, 2017 13:13:34	June 01, 2017 13:13:45	10.539
succeeded	zppr_process_iso	ivs_IO_3-4-316	5929937bda190100efce00d1	God	June 01, 2017 13:13:34	June 01, 2017 13:13:44	10.178

Рисунок 5.7 - Меню «History»

Шаг 6 Для получения более подробной информации нажать два раза кнопкой мыши на строке, которая отображает информацию по ISO-образу

Шаг 7 На экране отображается информация о процессе компиляции:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 51
1PP.041.12-32.3		

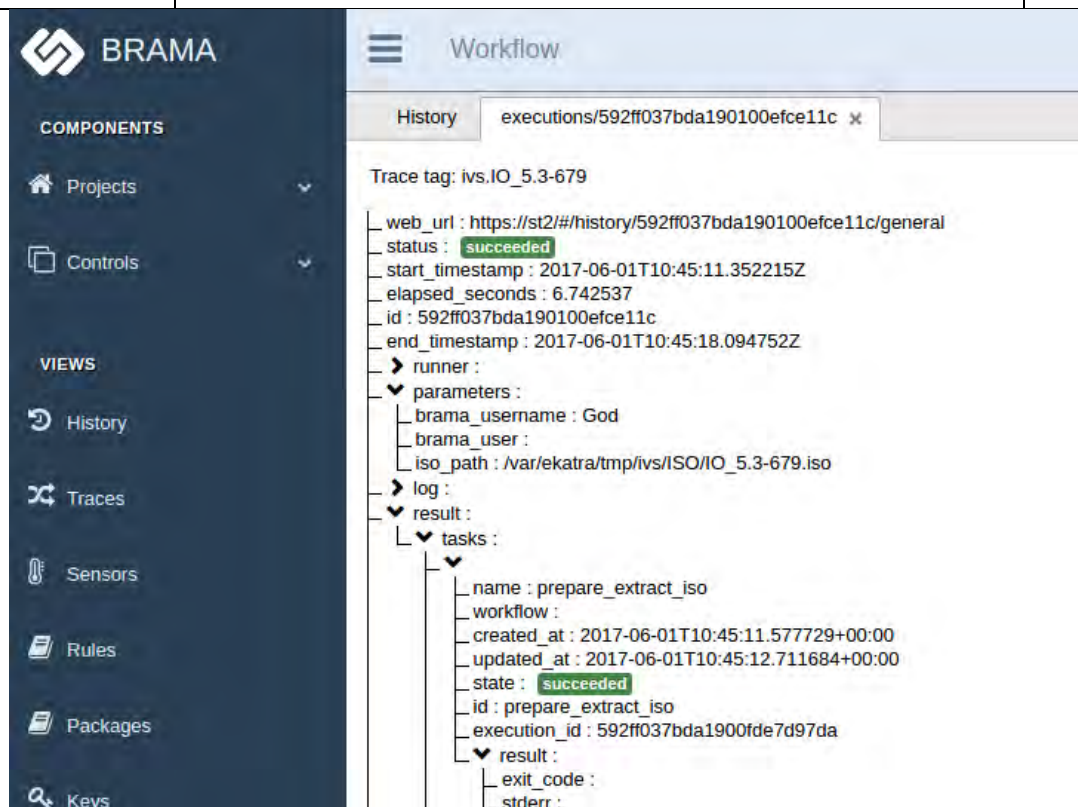


Рисунок 5.8 - Информация о процессе компиляции ISO-образа

Шаг 8 Признаки «succeeded» означают, что процесс завершен успешно.

Просмотр отдельных скомпилированных видеокладов вызывается через меню «ris»:

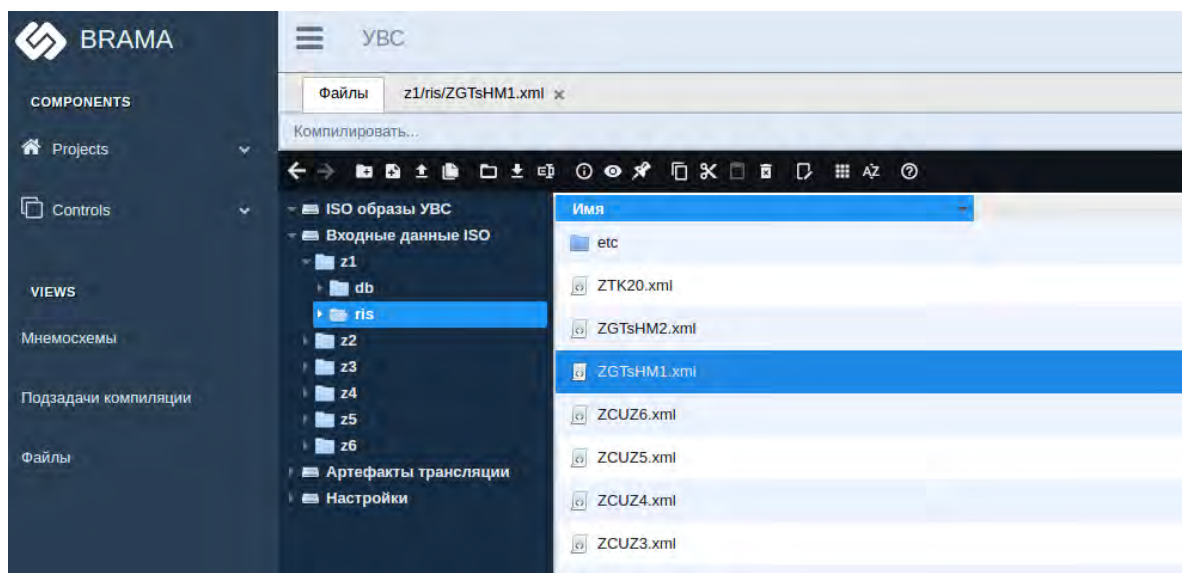


Рисунок 5.9 - Просмотр отдельных скомпилированных видеокладов

Для проверки результата компиляции видеоклада необходимо выбрать видеоклад из предложенного списка. На экране будет отображено текстовое описание скомпилированного видеоклада:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 52
1PP.041.12-32.3		

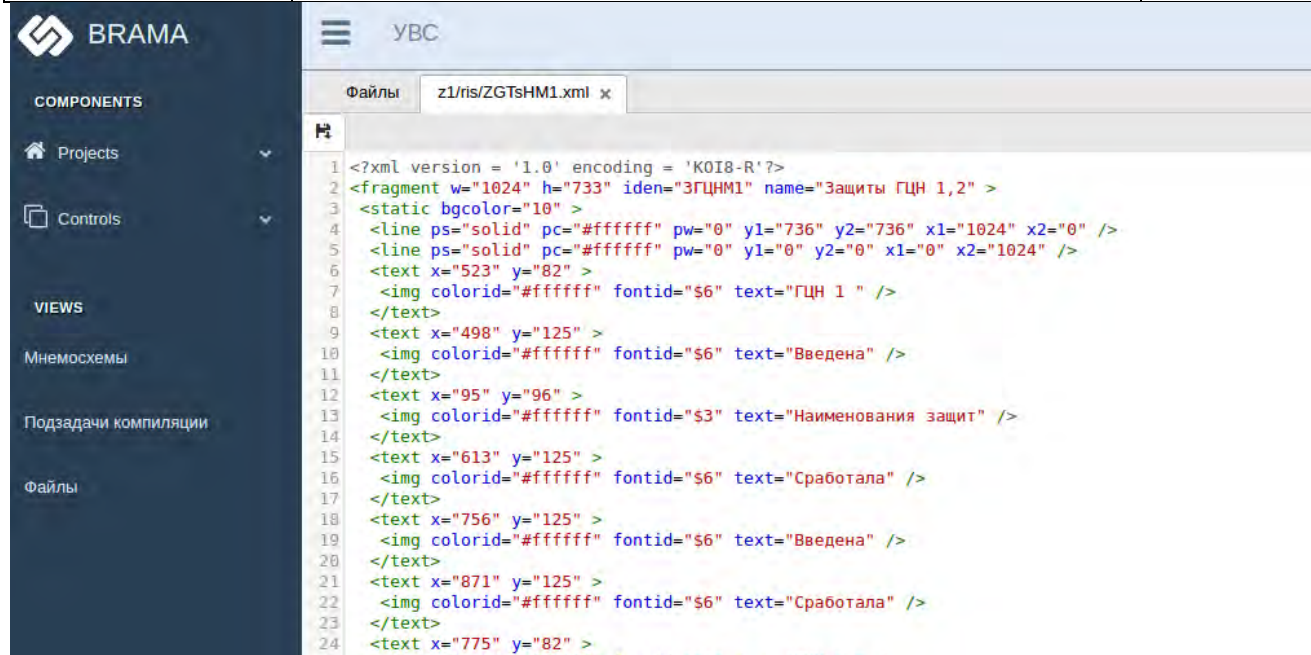


Рисунок 5.10 - Текстовое описание скомпилированного видеокadra

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 53
1PP.041.12-32.3		

6 Проверка программы

Перечень проверок программного комплекса СПД:

- проверка работоспособности программного обеспечения серверов приема-передачи данных
- проверка работоспособности программного обеспечения серверов баз данных
- проверка функций сбора и обработки данных от систем ЗАЭС
- проверка функции хранения данных
- проверка функции отображения данных.

Методика проведения проверок приведена в приложении Ж.

Порядок действий при возникновении некоторых распространенных ошибок приведен в приложении И.

Процедура использования специального ПО «Redmine» (Bug Tracker) предназначенного для информирования о выявленных ошибках представлена в приложении К.

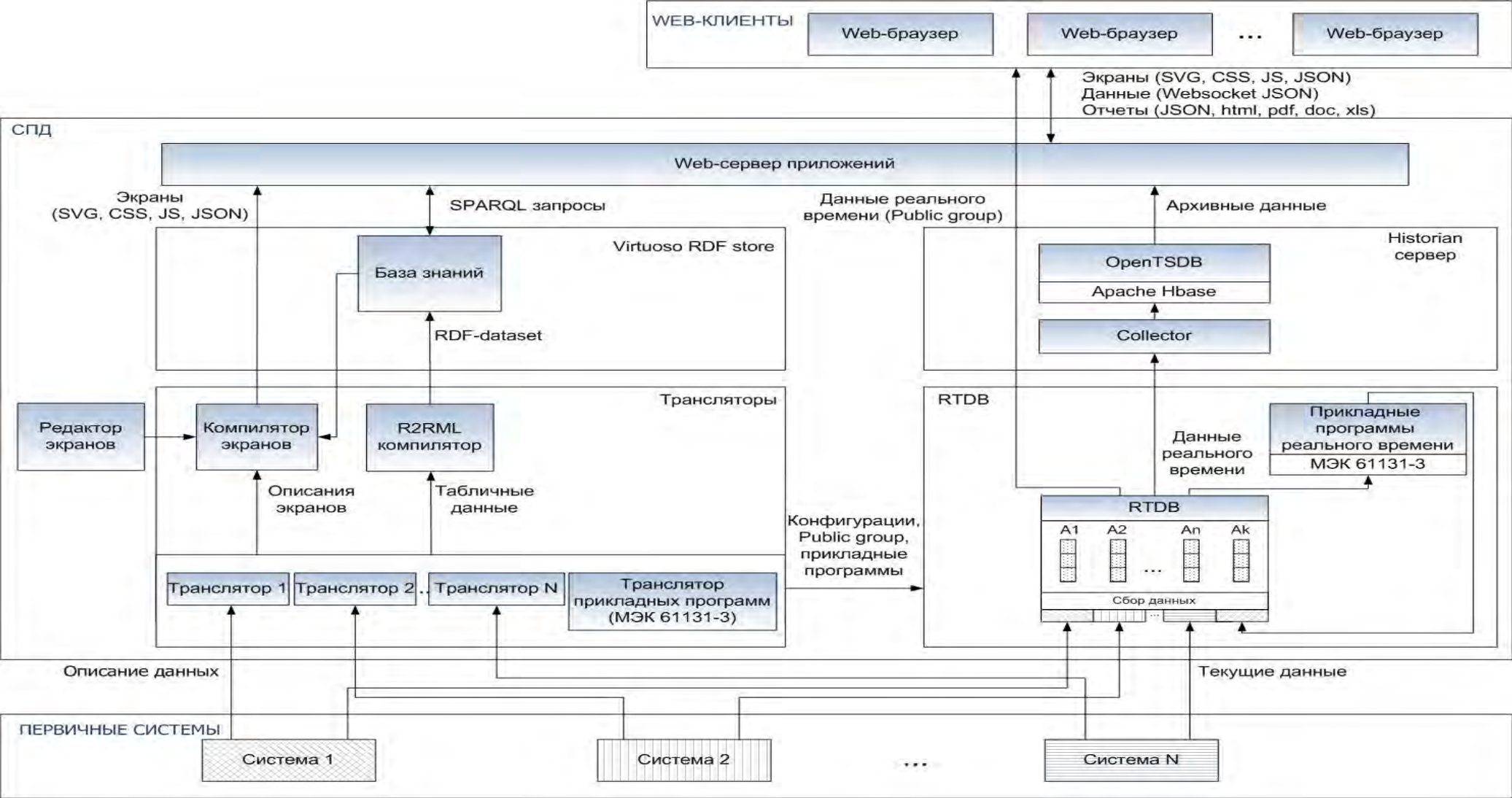
ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 54
1PP.041.12-32.3		

7 Сообщения системному программисту

Все сообщения, которые возникают в ходе обработки исключительных ситуаций, могут быть просмотрены с помощью приложения BRAMA.

Все сообщения, которые возникают во время работы ПО АРМ пользователя делятся на системные и ошибки выполнения прикладного ПО. Системные сообщения могут быть просмотрены администратором системы в системном журнале сообщений Debian. Сообщения об ошибках во время функционирования прикладного ПО, выдаются на экран пользователю.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Структура программного обеспечения СПД



ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 56
1PP.041.12-32.3		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Описание интерфейса Web-приложения Brama

Б1 Главная экранная форма Brama

Web-приложение Brama предназначено для организации человеко-машинного интерфейса с административным ПО системы.

Внешний вид главной экранной формы Web-приложения Brama показан на рисунке Б.1. На главной экранной форме отображаются все доступные пользователю проекты. Слева отображается меню навигации по компонентам Brama.

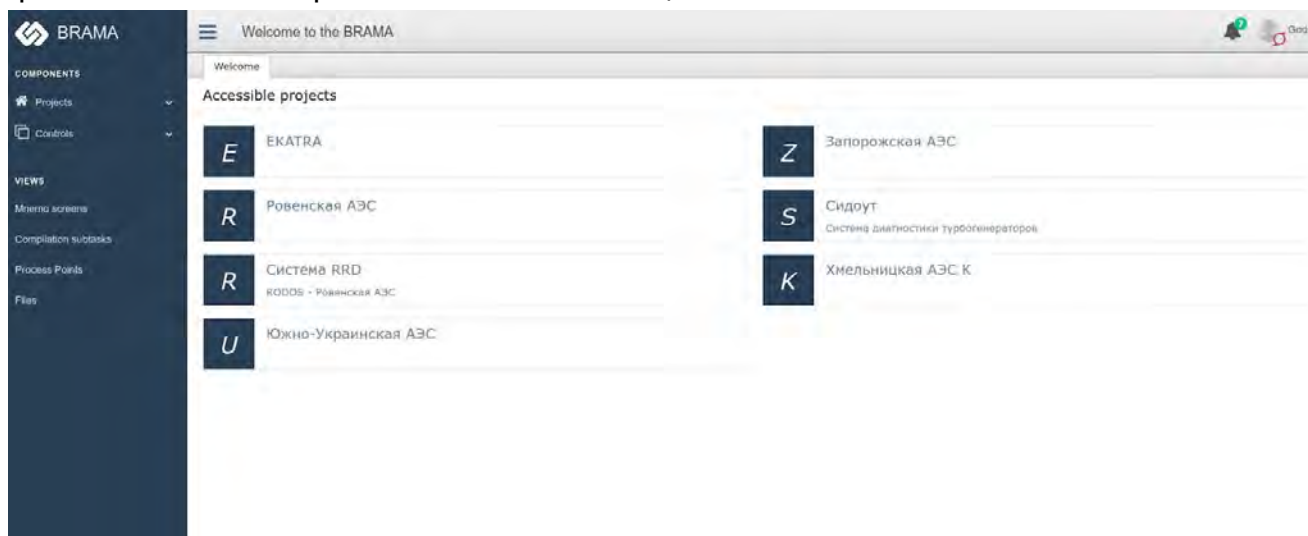


Рисунок Б.1 – Внешний вид главной экранной формы Web-приложения Brama

При нажатии на пункт меню Projects открывается список доступных проектов:

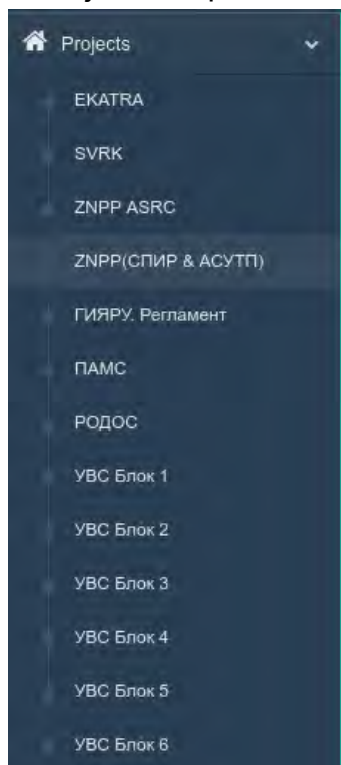


Рисунок Б.2 – Список доступных проектов

При нажатии на пункт меню Controls открывается список элементов управления Brama:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 57
1PP.041.12-32.3		

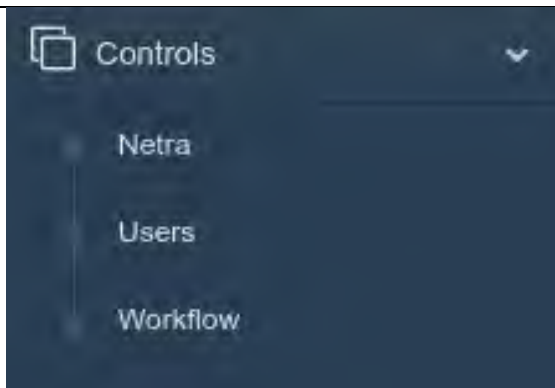


Рисунок Б.3 – Элементы управления Brama

Назначение элементов управления:

- Netra – управление всеми docker-контейнерами
- Users – управление пользователями
- Workflow – управление StackStorm.

Б2 Экранная форма управления проектами

При выборе одного из доступных проектов на экране отображается окно проекта:



Рисунок Б.4 – Окно проекта РОДОС

На верхней панели меню окна проекта расположено три кнопки (Compile, Compile all, Clean), которые позволяют:

- Compile – выполнить компиляцию необходимых задач
- Compile all – выполнить компиляцию всех задач
- Clean – удалить все результаты компиляции проекта.

Для перемещения между экранами проекта используется меню Views:



Рисунок Б.5 – Меню Views

На экране Mnemo screens проекта отображается список всех мнемосхем выбранного проекта:

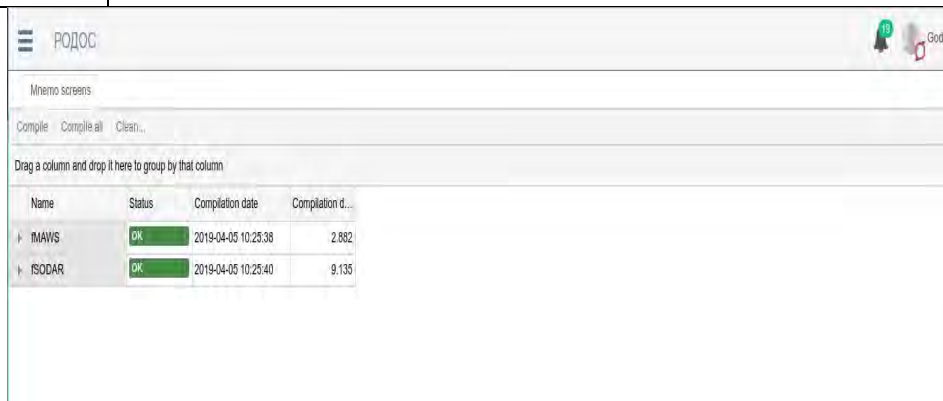


Рисунок Б.6 – Окно Mnemo screens

Таблица на экране Mnemo screens разделена на столбцы:

- Name – наименование мнемосхемы
- Status – статус компиляции (успешно, с замечаниями, с ошибками)
- Compilation date – дата и время компиляции
- Compilation duration – длительность компиляции.

При нажатии на стрелку слева от наименования мнемосхемы открывается панель с вкладками, в которой находится:

- ссылка на скомпилированную мнемосхему
- ссылки на исходные файлы мнемосхем
- список замечаний и ошибок (при их наличии).

На экране Compilation subtasks в виде дерева отображается список всех задач проекта:



Рисунок Б.7 – Окно Compilation subtasks

Таблица на экране Mnemo screens разделена на столбцы:

- Name – наименование задачи
- Status – статус задачи
- Description – короткое описание задачи.

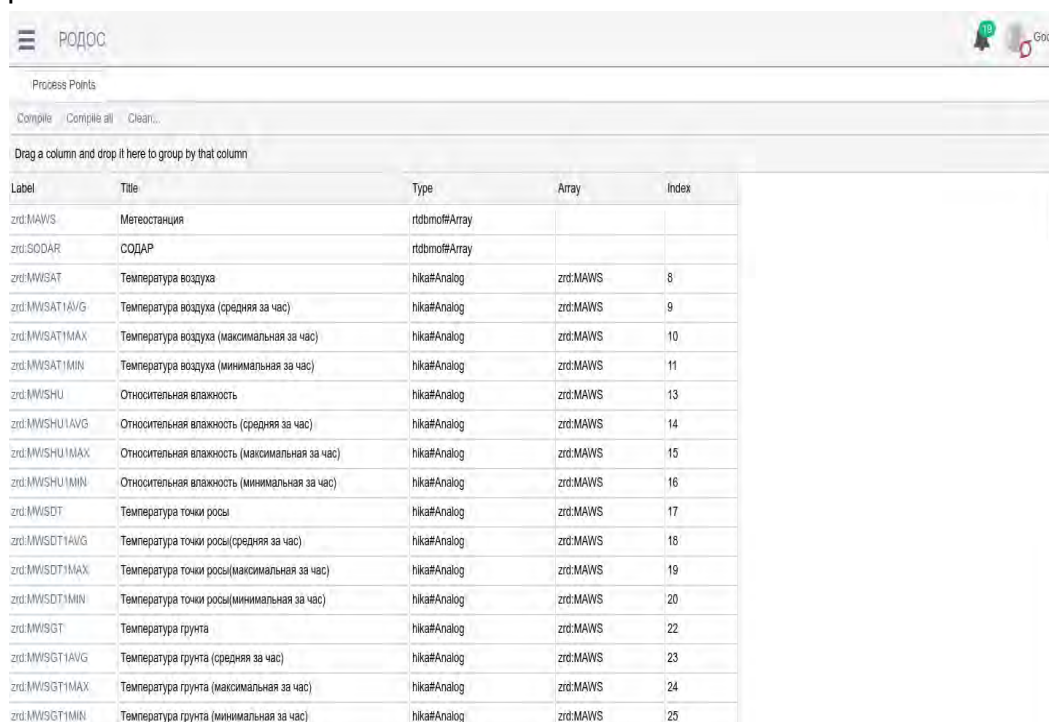
При нажатии правой кнопкой мыши на задаче, открывается контекстное меню, в котором можно выбрать действие для задачи:

- Redo – выполнить выбранную задачу

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 59
1PP.041.12-32.3		

– Redo with deps – выполнить выбранную задачу и все задачи, от которых она зависит.

Б2.1 На экране Process Points в виде таблицы отображается список всех параметров проекта:



Label	Title	Type	Array	Index
zrd.MAWS	Метеостанция	rtdbmc#Array		
zrd.SODAR	СОДАР	rtdbmc#Array		
zrd.MWISAT	Температура воздуха	hika#Analog	zrd.MAWS	8
zrd.MWISAT1AVG	Температура воздуха (средняя за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	9
zrd.MWISAT1MAX	Температура воздуха (максимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	10
zrd.MWISAT1MIN	Температура воздуха (минимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	11
zrd.MWISHU	Относительная влажность	hika#Analog	zrd.MAWS	13
zrd.MWISHU1AVG	Относительная влажность (средняя за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	14
zrd.MWISHU1MAX	Относительная влажность (максимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	15
zrd.MWISHU1MIN	Относительная влажность (минимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	16
zrd.MWISDT	Температура точки росы	hika#Analog	zrd.MAWS	17
zrd.MWISDT1AVG	Температура точки росы (средняя за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	18
zrd.MWISDT1MAX	Температура точки росы (максимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	19
zrd.MWISDT1MIN	Температура точки росы (минимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	20
zrd.MWISGT	Температура грунта	hika#Analog	zrd.MAWS	22
zrd.MWISGT1AVG	Температура грунта (средняя за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	23
zrd.MWISGT1MAX	Температура грунта (максимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	24
zrd.MWISGT1MIN	Температура грунта (минимальная за час)	hika#Analog	zrd.MAWS	25

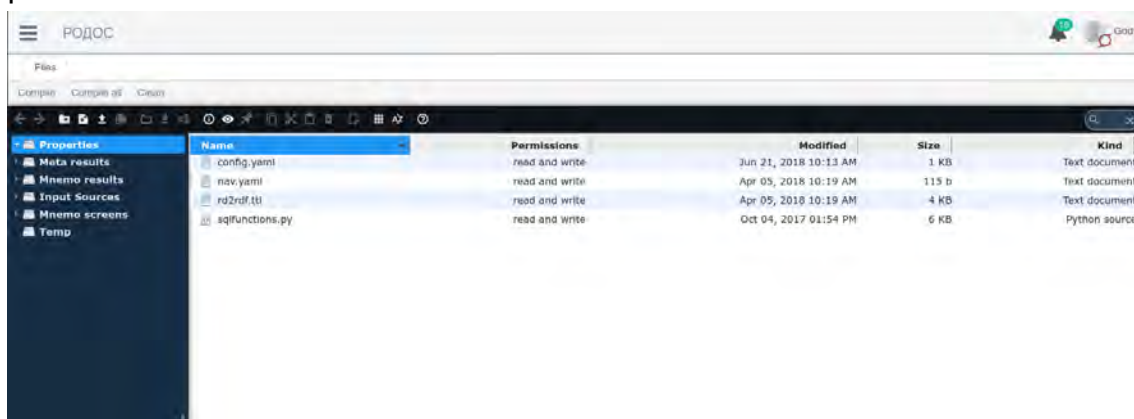
Рисунок Б.8 – Окно Process Points

Таблица на экране Process Points разделена на столбцы:

- Label – метка параметра
- Title – наименование параметра
- Type – тип параметра
- Array – наименование массива, к которому принадлежит параметр
- Index – индекс параметра в массиве.

При нажатии на метку параметра (Label) осуществляется переход к более подробной информации о параметре.

Б2.2 На экране Files в виде файлового менеджера отображена файловая структура проекта:



Name	Permissions	Modified	Size	Kind
config.yaml	read and write	Jun 21, 2018 10:13 AM	1 KB	Text document
nav.yaml	read and write	Apr 05, 2018 10:19 AM	115 b	Text document
rd2rdf.ttl	read and write	Apr 05, 2018 10:19 AM	4 KB	Text document
sqlfunctions.py	read and write	Oct 04, 2017 01:54 PM	6 KB	Python source

Рисунок Б.9 – Окно Files

Б2.3 На экране проекта EKATRA на первой экранной форме в виде файлового менеджера отображена структура системы:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 60
1PP.041.12-32.3		

– в директории “Настройки” находятся конфигурационные файлы для проекта EKATRA

– в директории “Глобальные настройки” находятся общие конфигурационные файлы для всех проектов системы

– директория “ISO образы УВС” предназначена для загрузки ISO-образов. После загрузки образа в систему, автоматически начнется компиляция соответствующего проекта

– в директории “Nginx Logs” находятся файлы журнала сервера Nginx.

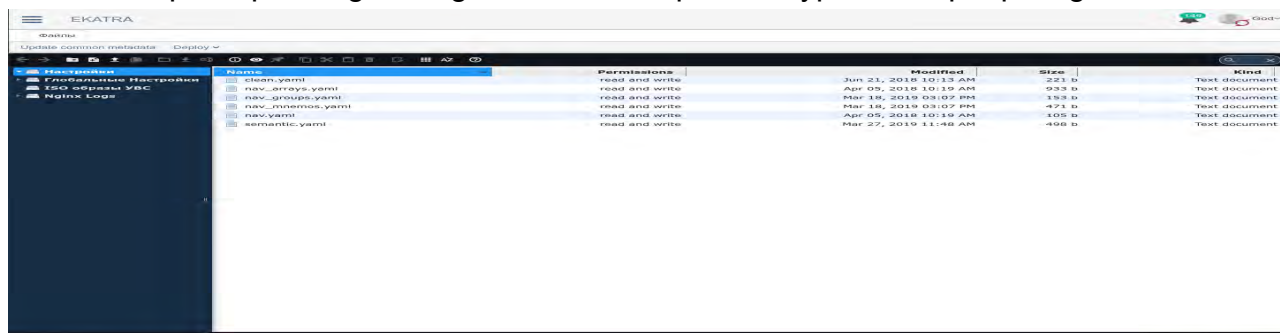


Рисунок Б.10 – Окно проекта EKATRA

Б3 Экранная форма управления пользователями

Б3.1 При нажатии на пункт меню Users на экране отображается список всех пользователей СПД в виде таблицы:

Username	Email	Roles	Active	ApiKey	Login date	
sidout_operator	sidout@example.com	sidout	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
admin	admin@example.com	admin	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Рисунок Б.11 – Экранная форма Users

Б3.2 Администратор СПД может удалять пользователей и изменять информацию пользователей. Таблица пользователей системы разделена на столбцы:

- Username – имя пользователя
- Email – адрес электронной почты
- Roles – перечень ролей, которые присвоены пользователю
- Active – отметка в этом столбце означает активирован ли пользователь
- ApiKey – отметка в этом столбце означает выдан ли пользователю API ключ для StackStorm (выдается автоматически при активации)
- Login date – дата последнего входа пользователя в систему.

Три кнопки в крайнем левом столбце таблицы:

- Edit account – позволяет редактировать информацию пользователя (экранная форма редактирования информации пользователя показана на рисунке Б.4)
- Delete account – позволяет удалить пользователя
- Update apikey – позволяет обновить API ключ для StackStorm.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 61
1PP.041.12-32.3		

Edit account

sidout_operator

Full name

sidout@example.com

New password

Active ☒

Cancel Send

Рисунок Б.12 – Экранная форма редактирования информации пользователя

Б4 Экранная форма управления StackStorm

Б4.1 При нажатии на пункт меню Workflow осуществляется переход к экранам управления StackStorm, переход между экранами осуществляется при помощи меню Views.

Б4.2 На экране History в виде таблицы отображена история выполняемых задач. При нажатии на идентификатор (Id) открывается новая вкладка, в которой в виде древа отображается подробная информация о задаче, а также её лог (при наличии). При нажатии на стрелку слева от идентификатора открывается временной лог выполнения задачи. При нажатии правой кнопкой мыши на строку таблицы открывается контекстное меню с пунктами:

- details – выбор данного пункта соответствует нажатию на идентификатор (Id) (открывается новая вкладка, в которой в виде древа отображается подробная информация о задаче, а также её лог (при наличии))
- tail – текущий лог задачи
- cancel – отмена выполнения задачи (присутствует только в том случае, если задача еще не завершена или не отменена).

Вид экрана History:

History								
Update								
Drag a column and drop it here to group by that column								
Status	Id	Type	Tag	User	Start time	End time	Task duration	
succeeded	5cb8c0d6e9eeb90428571fd0	docker.container_action	pause:rtdb-hub-prod		April 17, 2019 09:51:02	April 17, 2019 09:51:03	0.557	
succeeded	5cb8c0d2e9eeb90428571fd9	docker.container_action	start:rtdb-hub-prod		April 17, 2019 09:50:58	April 17, 2019 09:50:59	1.486	
succeeded	5cb44071e9eeb90428571fd0	docker.container_action	start:rtdb-hikabridge-z...		April 15, 2019 12:18:41	April 15, 2019 12:18:41	0.868	
succeeded	5cb44c50e9eeb90428571fca	docker.container_action	stop:rtdb-hikabridge-z...		April 15, 2019 12:18:14	April 15, 2019 12:18:15	0.840	
succeeded	5cb44b12e9eeb90428571fd7	docker.container_action	start:rtdb-hub		April 15, 2019 12:12:50	April 15, 2019 12:12:51	1.098	
succeeded	5cb44b04e9eeb90428571fd4	docker.container_action	start:rtdb-hikabridge-z1		April 15, 2019 12:12:36	April 15, 2019 12:12:37	0.885	
succeeded	5cb44af1e9eeb90428571fd1	docker.container_action	stop:rtdb-hikabridge-z1		April 15, 2019 12:12:17	April 15, 2019 12:12:18	0.824	
succeeded	5cb44ae3e9eeb90428571fde	docker.container_action	start:rtdb-hikabridge-z1		April 15, 2019 12:12:03	April 15, 2019 12:12:04	0.911	
succeeded	5cb44ab5e9eeb90428571fdb	docker.container_action	stop:rtdb-hikabridge-z1		April 15, 2019 12:11:20	April 15, 2019 12:11:20	0.481	
succeeded	5cb44aace9eeb90428571fdb	docker.container_action	stop:rtdb-hikabridge-z1		April 15, 2019 12:11:08	April 15, 2019 12:11:09	0.831	

Рисунок Б.13 – Экран History

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 62
1PP.041.12-32.3		

Таблица на экране History разделена на столбцы:

– Status – статус задачи, для задач возможны следующие значения статуса:

- 1) scheduled – запланирована на выполнение
- 2) running – выполняется
- 3) failed – выполнение завершено с ошибкой
- 4) succeeded – завершен успешно

– Id – идентификатор задачи

– Type – тип задачи (в нем зашифрованы система и наименование)

– Tag – название задачи

– User – имя пользователя, который запустил задачу на выполнение

– Start time – дата и время начала выполнения задания

– End time – дата и время завершения выполнения задания

– Duration – продолжительность выполнения задания в секундах.

Б4.3 На экране Traces в виде таблицы отображена история всех событий StackStorm:

Traces		
Drag a column and drop it here to group by that column		
Id	Trace tag	Start date
5cb60cd6e9eeb90428571fdd	pause:rtdb-hub-prod	April 17, 2019 09:51:02
5cb60cd2e9eeb90428571fda	start:rtdb-hub-prod	April 17, 2019 09:50:56
5cb44c71e9eeb90428571f0e	start:rtdb-hikabridge-zpams	April 15, 2019 12:18:41
5cb44c56e9eeb90428571fcb	stop:rtdb-hikabridge-zpams	April 15, 2019 12:18:14
5cb44b12e9eeb90428571fc8	start:rtdb-hub	April 15, 2019 12:12:50
5cb44b04e9eeb90428571fc5	start:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:12:36
5cb44af1e9eeb90428571fc2	stop:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:12:17
5cb44ae3e9eeb90428571fbf	start:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:12:03
5cb44ab8e9eeb90428571fbc	stop:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:11:20
5cb44aace9eeb90428571fb9	stop:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:11:08
5cb44a59e9eeb90428571fb6	restart:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:09:45
5cb44a42e9eeb90428571fb3	stop:rtdb-hub	April 15, 2019 12:09:22
5cb448d9e9eeb90428571fb0	restart:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:03:19
5cb4485ae9eeb90428571fad	restart:rtdb-hikabridge-z1	April 15, 2019 12:02:02
5cb4324de9eeb90428571faa	deploy2prod	April 15, 2019 10:27:09
5cb430aee9eeb90428571fa7	restart:rtdb-hub	April 15, 2019 10:21:14
5cb42ff8e9eeb9042dd4956b	trigger_instance-5cb42ff8e9eeb9042dd4956a	April 15, 2019 10:17:12
5cb42ff7e9eeb9042dd49565	trigger_instance-5cb42ff7e9eeb9042dd49564	April 15, 2019 10:17:11
5cb42ff6e9eeb9042dd4955d	trigger_instance-5cb42ff6e9eeb9042dd4955c	April 15, 2019 10:17:10
5cb42fa1e9eeb9042dd49550	trigger_instance-5cb42fa1e9eeb9042dd4954f	April 15, 2019 10:15:45
5cb42f9fe9eeb9042dd4954a	trigger_instance-5cb42f9fe9eeb9042dd49549	April 15, 2019 10:15:43
5cb42f9ee9eeb9042dd49542	trigger_instance-5cb42f9ee9eeb9042dd49541	April 15, 2019 10:15:42

Рисунок Б.14 – Экран Traces

Таблица на экране Traces разделена на столбцы:

– Id – идентификатор события

– Trace tag – тип события

– Start date – дата и время начала события.

Б4.4 На экране Actions в виде таблицы приведен список всех доступных к выполнению задач. При клике правой кнопкой мыши открывается контекстное меню с пунктом details, который дает доступ к более подробной информации про задачу:

Actions

Drag a column and drop it here to group by that column

Package	Name	Enabled	Runner Type	Description
ansible	command	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Run ad-hoc ansible command (module)
ansible	command_local	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Run ad-hoc ansible command (module) on local machine
ansible	galaxy.install	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Download & Install role from ansible galaxy
ansible	galaxy.list	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Display a list of installed roles from ansible galaxy
ansible	galaxy.remove	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Remove an installed from ansible galaxy role
ansible	playbook	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Run ansible playbook
ansible	vault.decrypt	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Decrypt ansible data files
ansible	vault.encrypt	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-script	Encrypt ansible data files
brama	add_host	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-cmd	Add host
brama	clean_ekatra_project	<input checked="" type="checkbox"/>	docker-run	Clean ekatra project
brama	compile_ekatra_project	<input checked="" type="checkbox"/>	docker-run	Compile ekatra project
brama	compile_plc_project	<input checked="" type="checkbox"/>	docker-run	Compile plc project
brama	post_message	<input checked="" type="checkbox"/>	http-request	Send noty to brama.
brama	post_notification	<input checked="" type="checkbox"/>	http-request	Send notification to brama.
brama	server_status	<input checked="" type="checkbox"/>	local-shell-cmd	Show server status by running ansible ping ad-hoc command
brama	up_common_metadata	<input checked="" type="checkbox"/>	docker-run	Update common metadata
brama	up_common_metadata2	<input checked="" type="checkbox"/>	docker-run	Update common metadata
brama	up_110n_ekatra_project	<input checked="" type="checkbox"/>	docker-run	update 110n ekatra project
brama	update_domain	<input checked="" type="checkbox"/>	action-chain	Update Site

Рисунок Б.15 – Экран Actions

Таблица на экране Actions разделена на столбцы:

- Package – наименование пакета, к которому принадлежит задача
- Name – наименование задачи, при нажатии дает доступ к более подробной информации про задачу
- Runner type – тип задачи
- Enabled – статус активна/неактивна для задачи
- Description – короткое описание задачи.

Б4.5 На экране Sensors в виде таблицы приведен список всех доступных сенсоров:

Sensors

Drag a column and drop it here to group by that column

Package	Name	Enabled	Description
brama	MQTTSensor	<input checked="" type="checkbox"/>	Listen for events on MQTT bus/topic
linux	FileWatchSensor	<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor which monitors files for new lines

Рисунок Б.16 – Экран Sensors

Таблица на экране Sensors разделена на столбцы:

- Package – наименование пакета, к которому принадлежит сенсор
- Name – наименование сенсора
- Enabled – состояние сенсора активен/неактивен
- Description – короткое описание сенсора.

Б4.6 На экране Rules в виде таблицы приведен список всех доступных правил. При клике правой кнопкой мыши открывается контекстное меню с пунктом details, который дает доступ к более подробной информации про правило:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 64
1PP.041.12-32.3		

Package	Name	Enabled	Trigger	Action	Description
brama	notification_brama	<input checked="" type="checkbox"/>	core.st2.generic.notifytrigger	brama.post_notification	Notification to brama
brama	notify_brama	<input checked="" type="checkbox"/>	core.st2.generic.notifytrigger	brama.post_message	Notify brama
znpp	bridge_hika2rtdb	<input checked="" type="checkbox"/>	brama.1726848c-eaea-4593-8...	ansible.playbook	The rule for configuring Bridge HIKA to RTDB
znpp	collect_rtdb2tsdb	<input checked="" type="checkbox"/>	brama.c83d6b84-14fd-404e-bc...	ansible.playbook	The rule for configuring Collector RTDB to Open...
znpp	dropcaches_backend	<input checked="" type="checkbox"/>	brama.af8fc305-3d69-4b4e-94f...	core.http	Dropcaches backend
znpp	meta_up	<input checked="" type="checkbox"/>	brama.af8fc305-3d69-4b4e-94f...	brama.up_common_metadata	Update common meta information.
znpp	process_iso_on_upload	<input checked="" type="checkbox"/>	brama.bcb217e7-3d0e-425d-8...	znpp.process_iso	Start processing an ISO image.
znpp	sample_rule_mqtt_message	<input checked="" type="checkbox"/>	brama.560d045b-7e70-47cb-a...	brama.post_message	Sample rule custom trigger type - add a mqtt list...

Рисунок Б.17 – Экран Rules

Таблица на экране Rules разделена на столбцы:

- Package – наименование пакета, к которому принадлежит правило
- Name – наименование правила, при нажатии дает доступ к более подробной информации про правило
- Enabled – статус правила активен/неактивен
- Trigger – наименование триггера, по которому срабатывает правило
- Action – задача, которая будет выполнения при срабатывании правила
- Description - краткое описание задачи.

Б4.7 На экране Packages в виде таблицы приведен список всех пакетов:

Name	Author	Version	Description
ansible	StackStorm, I...	0.5.4	st2 content pack containing ansible integrations
brama	IVL E&E	0.1.0	st2 content pack containing brama integrations
core	StackStorm, I...	1.0.0	Basic core actions.
default	st2-dev	0.1.0	Pack where all the resources which are created using the API and don't have a pac...
docker	IVL E&E	0.1.0	st2 content pack containing docker integrations
linux	StackStorm, I...	1.0.1	Generic Linux actions
packs	StackStorm, I...	1.0.0	Pack management functionality.
plc	IVL E&E	0.1.0	st2 content pack containing plc integrations
znpp	IVL	0.1.0	all st2 resources for znpp domain

Рисунок Б.18 – Экран Packages

Таблица на экране Packages разделена на столбцы:

- Name – наименование пакета
- Author – автор пакета
- Version – версия пакета
- Description – краткое описание пакета.

Б4.8 На экране Keys в виде таблицы приведен список всех ключей StackStorm:

Name	Value	Secret	Encrypted	Scope	User	Expire Timestamp
ansible_verbosity	v	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	st2kv.system		

Рисунок Б.19 – Экран Keys

Таблица на экране Keys разделена на столбцы:

- Name – наименование ключа
- Value – значение ключа
- Secret – отметка является ли скрытым ключ
- Encrypted – отметка, является ли закодированным ключ

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 65
1PP.041.12-32.3		

- Scope – наименование системы
- User – пользователь, который может изменять значение ключа
- Expire Timestamp – дата и время истечения действия ключа (если время не указано, то ключ действует неограниченно долго).

Для каждого из представленных ключей присутствует возможность его изменения. При необходимости можно создать резервную копию текущих ключей (кнопка Backup keys), для того, чтобы загрузить ранее сохраненную резервную копию ключей необходимо нажать кнопку Load backup, чтобы загрузить список ключей, установленных по умолчанию, необходимо нажать кнопку Load defaults.

Б4.9 На экране Api Keys в виде таблицы приведен список ключей авторизации для Stackstorm:

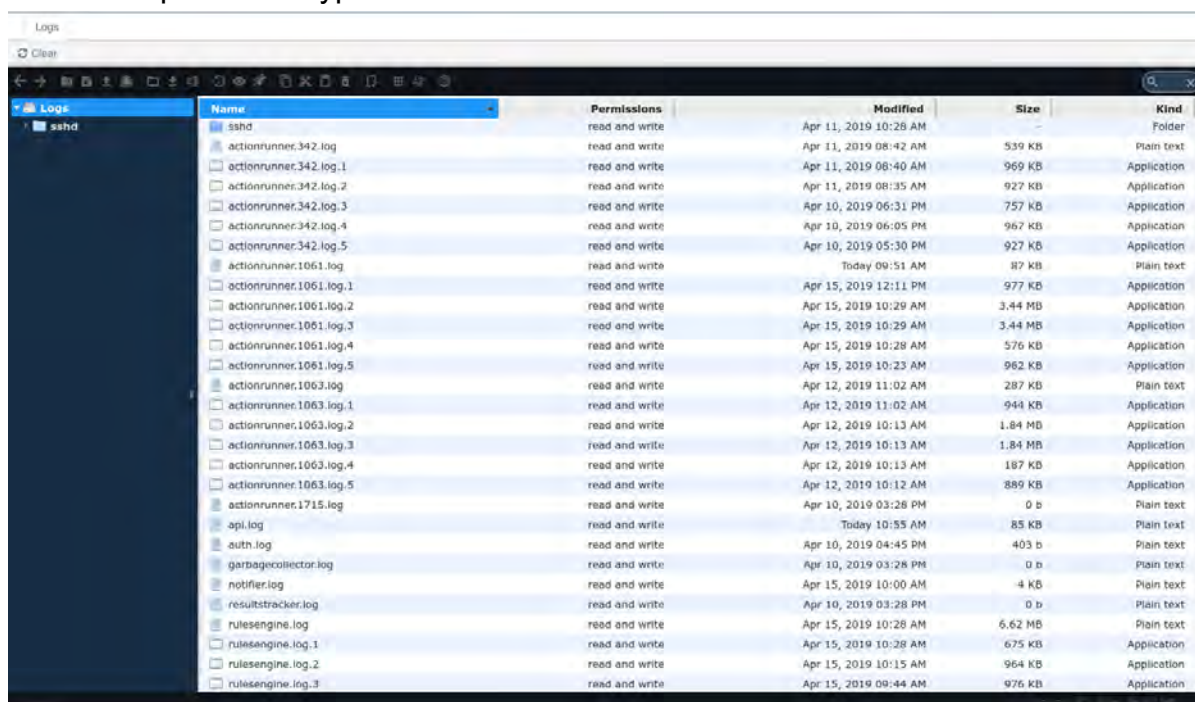
Api Keys				
Drag a column and drop it here to group by that column				
Key ID	User	Enabled	created_at	
5cadf394e9eeb9015c9e6319	God	✓	April 10, 2019 16:45:54	
5cb577a6e9eeb90428571fd0	ctai39080	✓	April 16, 2019 09:35:18	
5cb5a281e9eeb90428571fd4	maxim	✓	April 16, 2019 12:38:09	
5cb5cc90e9eeb90428571fd7	ctai1475	✓	April 17, 2019 09:49:52	
5cb5dbf2e9eeb90428571fdf	oleg	✓	April 17, 2019 10:55:30	

Рисунок Б.20 – Экран Api Keys

Таблица на экране Api Keys разделена на столбцы:

- Key ID – идентификатор ключа
- User – имя пользователя, на которого выдан ключ
- Enabled – статус ключа активен/неактивен
- Created_at – дата и время создания.

Б4.10 На экране Logs в виде файлового менеджера отображена директория со всеми файлами журналов Stackstorm:



Name	Permissions	Modified	Size	Kind
ssh	read and write	Apr 11, 2019 10:28 AM	-	Folder
actionrunner.342.log	read and write	Apr 11, 2019 08:42 AM	539 KB	Plain text
actionrunner.342.log.1	read and write	Apr 11, 2019 08:40 AM	969 KB	Application
actionrunner.342.log.2	read and write	Apr 11, 2019 08:35 AM	927 KB	Application
actionrunner.342.log.3	read and write	Apr 10, 2019 06:31 PM	757 KB	Application
actionrunner.342.log.4	read and write	Apr 10, 2019 06:05 PM	967 KB	Application
actionrunner.342.log.5	read and write	Apr 10, 2019 05:30 PM	927 KB	Application
actionrunner.1061.log	read and write	Today 09:51 AM	87 KB	Plain text
actionrunner.1061.log.1	read and write	Apr 15, 2019 12:11 PM	977 KB	Application
actionrunner.1061.log.2	read and write	Apr 15, 2019 10:29 AM	3.44 MB	Application
actionrunner.1061.log.3	read and write	Apr 15, 2019 10:29 AM	3.44 MB	Application
actionrunner.1061.log.4	read and write	Apr 15, 2019 10:28 AM	576 KB	Application
actionrunner.1061.log.5	read and write	Apr 15, 2019 10:23 AM	962 KB	Application
actionrunner.1063.log	read and write	Apr 12, 2019 11:02 AM	287 KB	Plain text
actionrunner.1063.log.1	read and write	Apr 12, 2019 11:02 AM	944 KB	Application
actionrunner.1063.log.2	read and write	Apr 12, 2019 10:13 AM	1.84 MB	Application
actionrunner.1063.log.3	read and write	Apr 12, 2019 10:13 AM	1.84 MB	Application
actionrunner.1063.log.4	read and write	Apr 12, 2019 10:13 AM	187 KB	Application
actionrunner.1063.log.5	read and write	Apr 12, 2019 10:12 AM	889 KB	Application
actionrunner.1715.log	read and write	Apr 10, 2019 03:28 PM	0 b	Plain text
api.log	read and write	Today 10:55 AM	85 KB	Plain text
auth.log	read and write	Apr 10, 2019 04:45 PM	403 b	Plain text
garbagecollector.log	read and write	Apr 10, 2019 03:28 PM	0 b	Plain text
notifier.log	read and write	Apr 15, 2019 10:00 AM	4 KB	Plain text
resultstracker.log	read and write	Apr 10, 2019 03:28 PM	0 b	Plain text
rulesengine.log	read and write	Apr 15, 2019 10:28 AM	6.62 MB	Plain text
rulesengine.log.1	read and write	Apr 15, 2019 10:28 AM	675 KB	Application
rulesengine.log.2	read and write	Apr 15, 2019 10:15 AM	964 KB	Application
rulesengine.log.3	read and write	Apr 15, 2019 09:44 AM	976 KB	Application

Рисунок Б.21 – Файлы журналов Stackstorm

Б4.11 На экране Policy в виде таблицы приведен список всех политик Stackstorm. При клике правой кнопкой мыши открывается контекстное меню с пунктом details, который дает доступ к более подробной информации про политику:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 66
1PP.041.12-32.3		

Policy				
Drag a column and drop it here to group by that column				
Package	Name	Enabled	Description	Type
znp	brama.compile_ekstra_project.concurrency	✓	Limits the concurrent executions for compile ivs.	action.concurrency.attr
znp	brama.up_common_metadata.concurrency	✓	Limits the concurrent executions for brama.up_common_metadata.	action.concurrency.attr
znp	deploy2production.concurrency	✓	Limits the concurrent executions for deploy2production.	action.concurrency.attr
znp	process_iso.concurrency	✓	Limits the concurrent executions for process_iso.	action.concurrency.attr

Рисунок Б.22 – Экран Policy

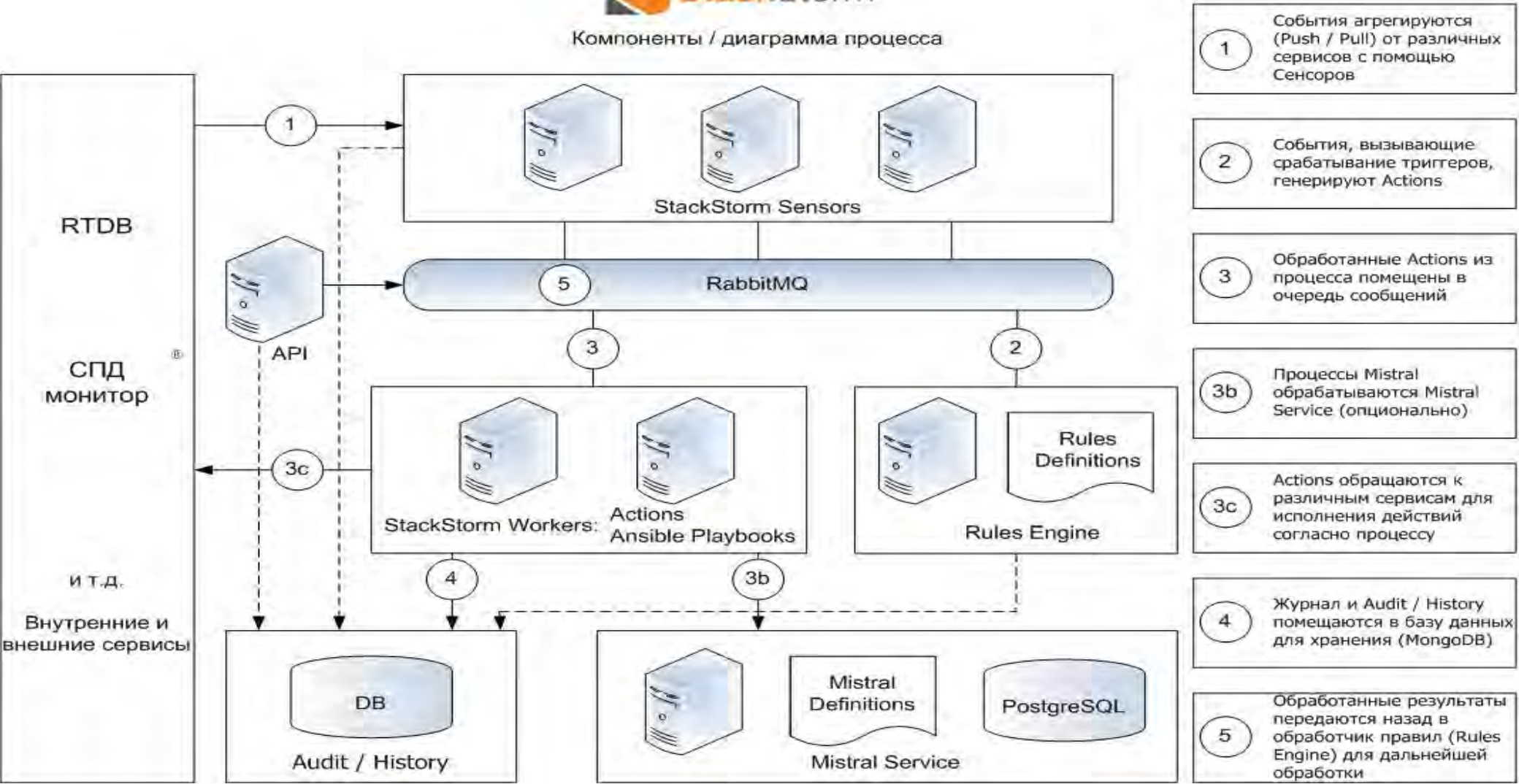
Таблица на экране Policy разделена на столбцы:

- Package – пакет, к которому принадлежит политика
- Name – наименование политики, нажатии дает доступ к более подробной информации про политику
- Enabled - статус политики активна/неактивна
- Description - краткое описание
- Type - тип политики.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)
StackStorm

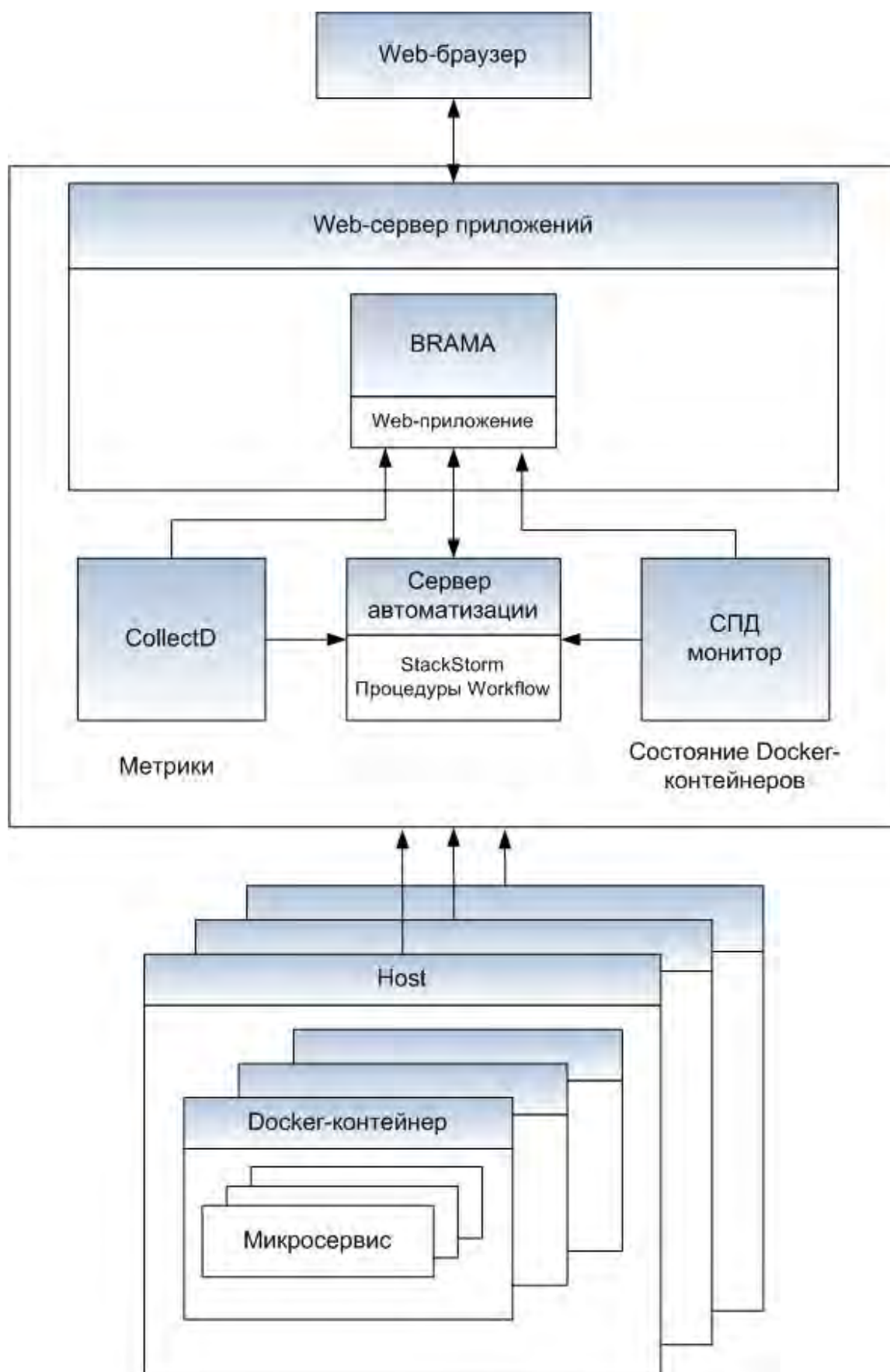


Компоненты / диаграмма процесса



ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 68
1PP.041.12-32.3		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Brama



ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 69
1PP.041.12-32.3		

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Дисковый массив

Дисковый массив – внешнее устройство хранения, состоящее из нескольких жестких дисков, представляет собой систему, состоящую из следующих компонентов: Внешний вид дискового массива HP MSA P2000 G3 представлен на рисунке Д.1.



Рисунок Д.1 – Внешний вид дискового массива HP MSA P2000 G3

На лицевой стороне корпуса дискового массива расположены световые индикаторы (рисунок Д.2) значение которых приведено в таблице Д.1.

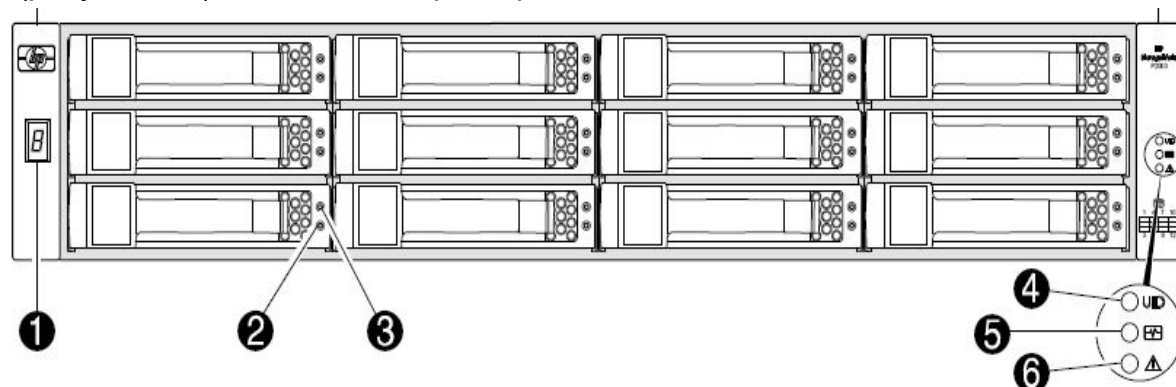


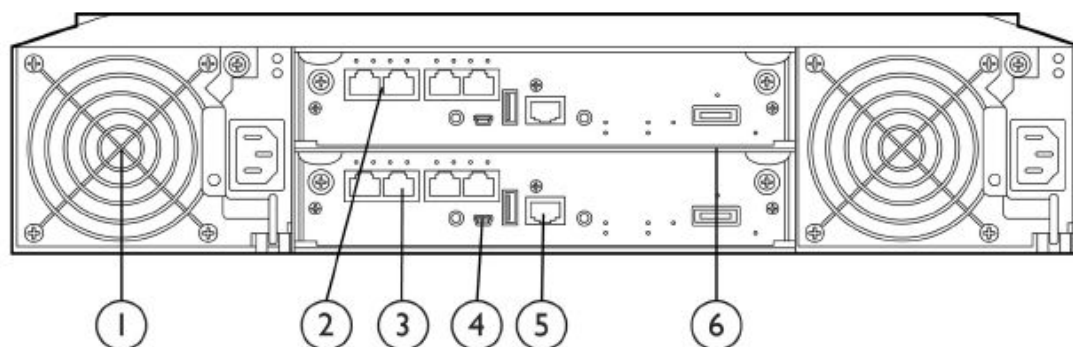
Рисунок Д.2 – Индикаторы лицевой панели HP MSA P2000 G3

Таблица Д.1 – Значения световых индикаторов лицевой панели HP MSA P2000 G3

Назначение	Пояснение
Идентификатор подключения	Зеленый – включен. Позволяет видеть порядковый номер устройства, включенного в последовательность расширения (начинается с 1)
Устройство включено / Активно	См. индикаторы привода диска
Сбой устройства	См. индикаторы привода диска
Индикатор устройства	Голубой – проиницирован. Выключен – индикатор отключен
Индикатор самодиагностики	Зеленый – электропитание включено с хотя бы одним источником питания. Выключен – оба источника питания обесточены
Индикатор нарушений	Оранжевый – имеет место нарушение. Причина определена, для разрешения требуется вмешательство. Выключен – нарушений нет

На тыльной стороне корпуса дискового массива расположены дублированные контроллеры связи с пользователями и блоки питания. Вид с тыла представлен на рисунке Г.3.

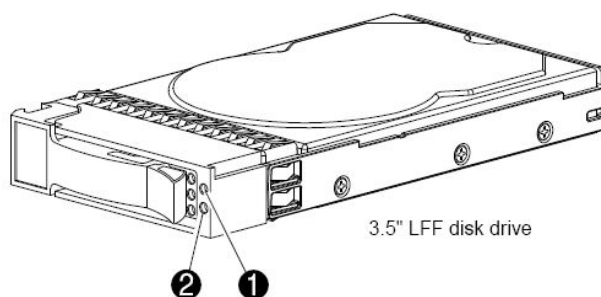
ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 70
1PP.041.12-32.3		



1 – блок питания 2 – порты iSCSI контроллера А 3 – порты iSCSI контроллера В 4 – порт miniUSB 5 – порт Ethernet для конфигурирования 6 – порт расширения

Рисунок Д.3 – Дисковый массив. Вид с тыла

На рисунке Д.4 показано расположение индикаторов жесткого диска, значение индикации которых приведено в таблице Д.2.



1 – нарушение / норма (цвет оранжевый или голубой) 2 – Работает / Активность (цвет зеленый)

Рисунок Д.4 – Привод жесткого диска с индикаторами состояния

Таблица Д.2 – Комбинации состояний индикаторов дисковых приводов

LED 1	LED 2	Пояснение
Включен	Выключен	Нормальное состояние. Устройство включено, нет текущей активности
Мерцает редко	Выключен	Устройство активно и работает нормально
Выключен	Мерцает оранжевый (1 Гц)	Отключено устройство недоступно. Предупреждение о возможном выходе из строя. Требуется уточнение
Включен	Мерцает оранжевый (1 Гц)	В работе ввод / вывод активен. Получено предупреждение о возможности сбоев. Требуется уточнение
Мерцает редко	Мерцает оранжевый (1 Гц)	Устройство активно, но получено предупреждение о возможности сбоев. Требуется уточнение
Выключен	Оранжевый. Светит постоянно	Устройство отключено, нет активности.
Выключен	Голубой. Светит постоянно	Отмечена поломка или критичный сбой
Включен или мерцает	Голубой. Светит постоянно	Отключено. Устройство выбрано прикладным управляющим приложением (SMU)

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 71
1PP.041.12-32.3		

На рисунке Д.5 показан вариант подключения программно-технического комплекса из четырех серверов, одного дискового массива и рабочего места администратора системы.

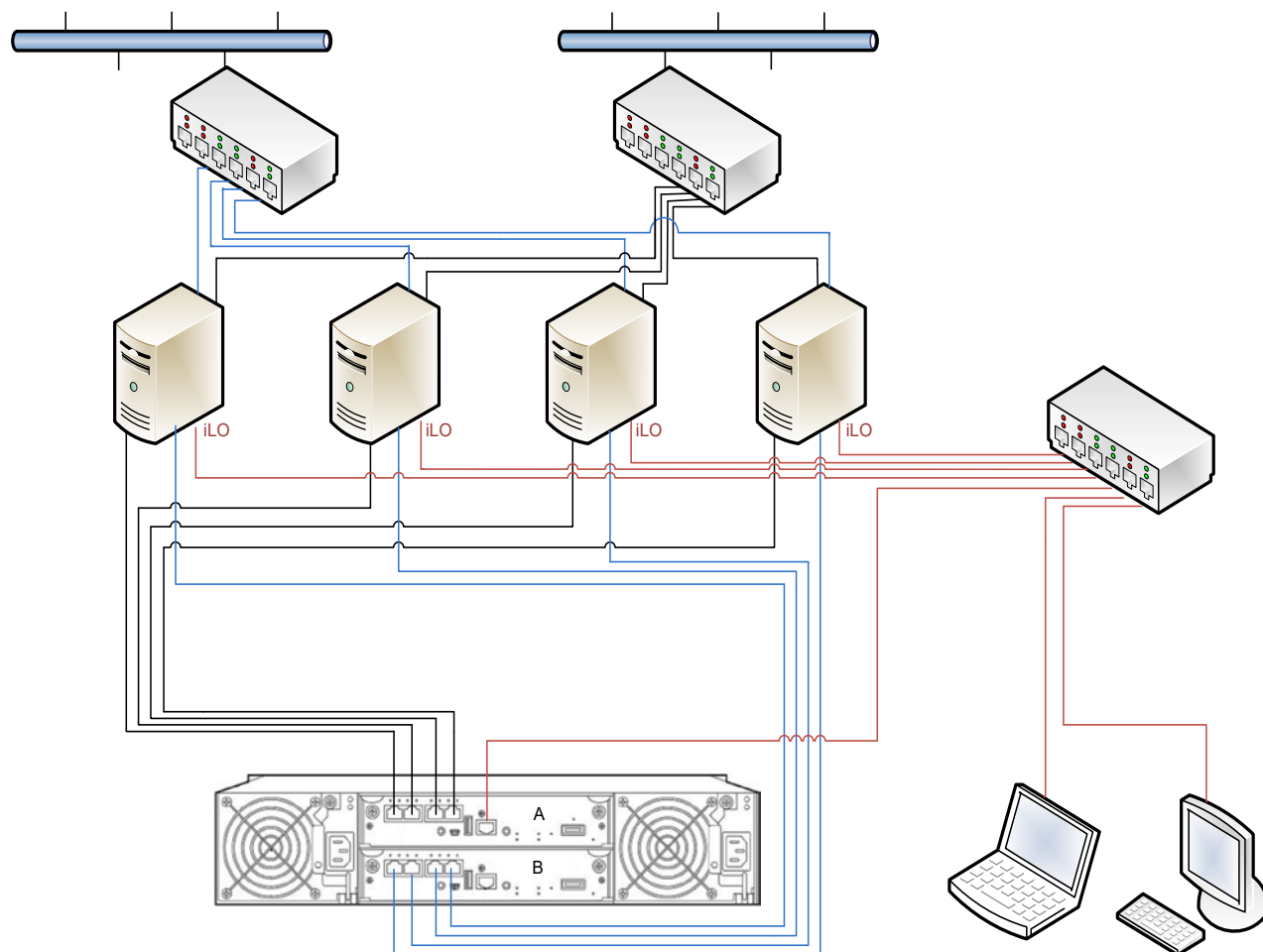


Рисунок Д.5 – Схема сетевых соединений

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 72
1PP.041.12-32.3		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Утилиты управления хранилищем

Если неизвестен IP адрес дискового массива, то следует воспользоваться утилитой поиска в сети устройств хранения. Можно указать предполагаемый диапазон адресов.

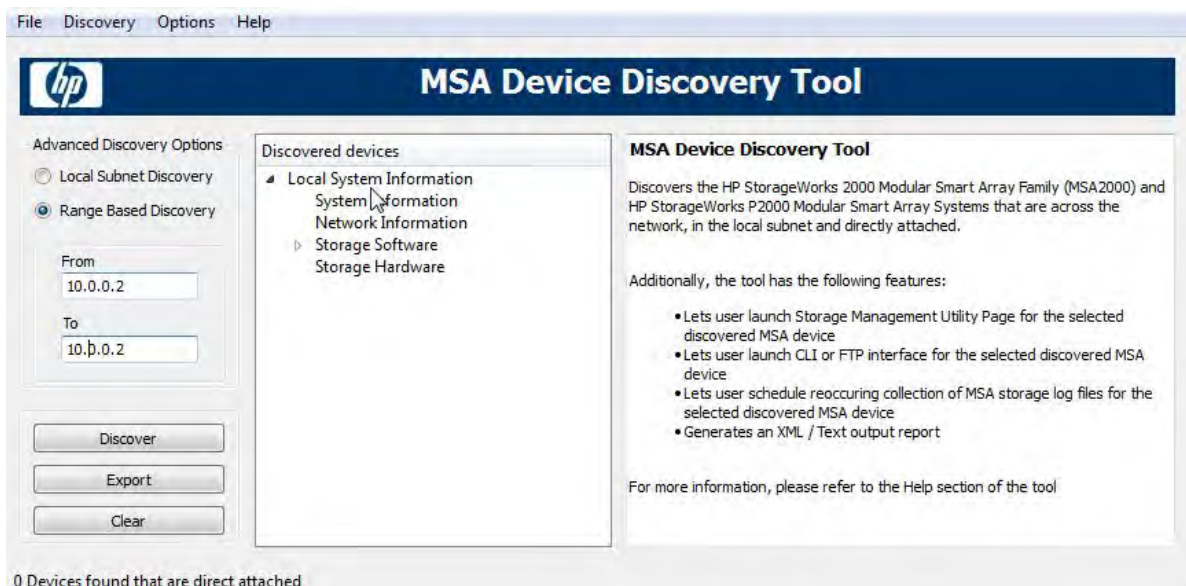


Рисунок Е.1 – Установка диапазона адресов

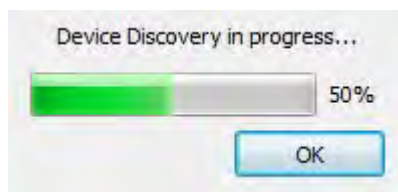


Рисунок Е.2 – Процесс поиска дискового устройства

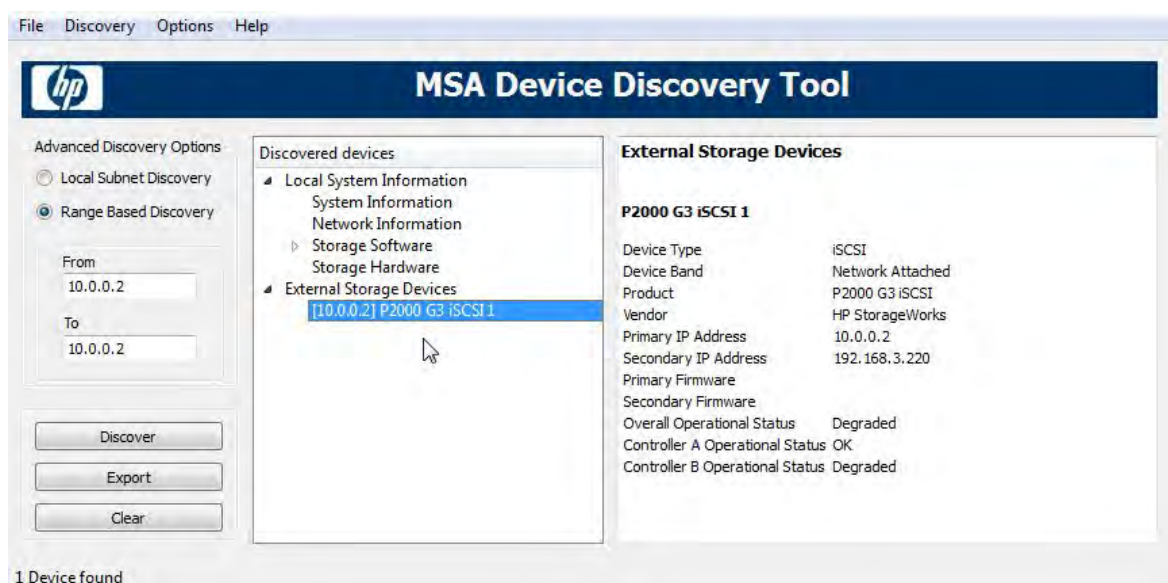


Рисунок Е.3 – Устройство найдено

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 73
1PP.041.12-32.3		

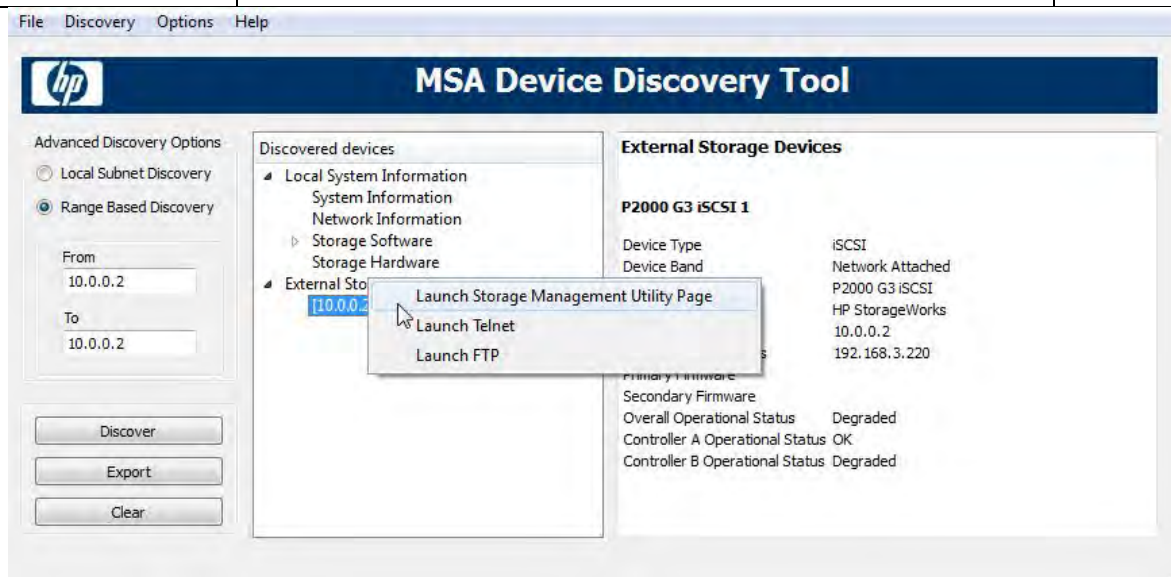


Рисунок Е.4 – Варианты подключения к найденному устройству

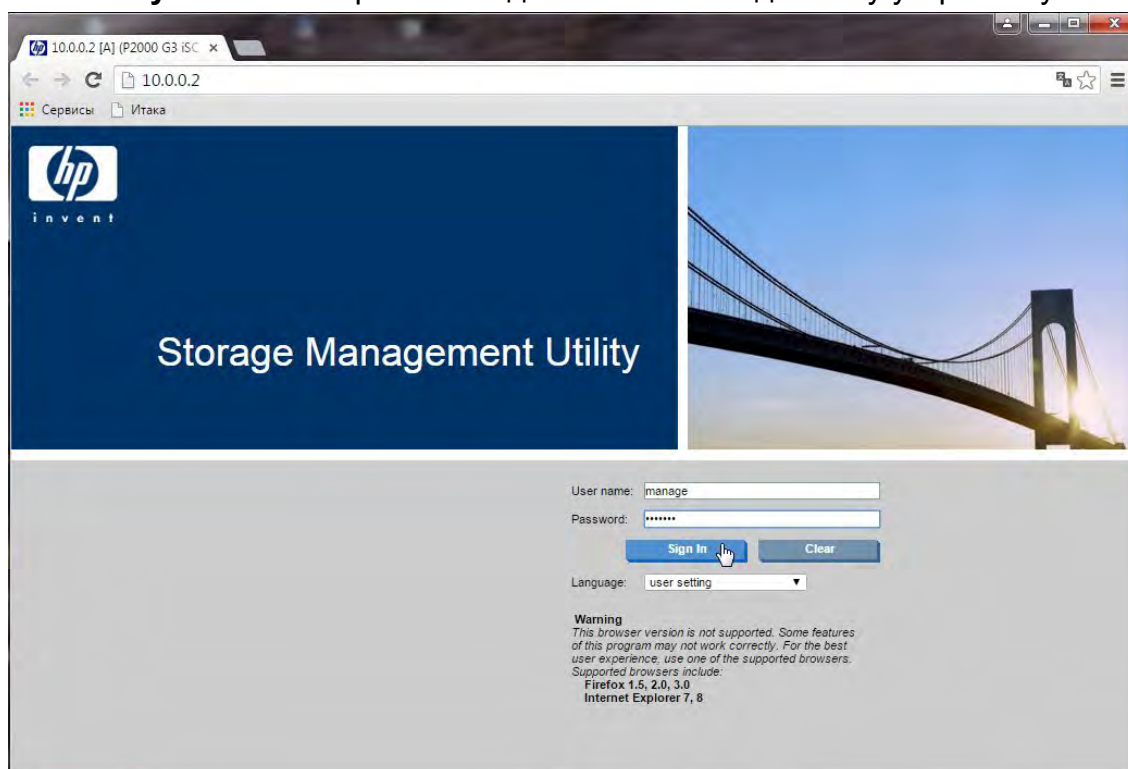


Рисунок Е.5 – Вход в утилиту управления устройством

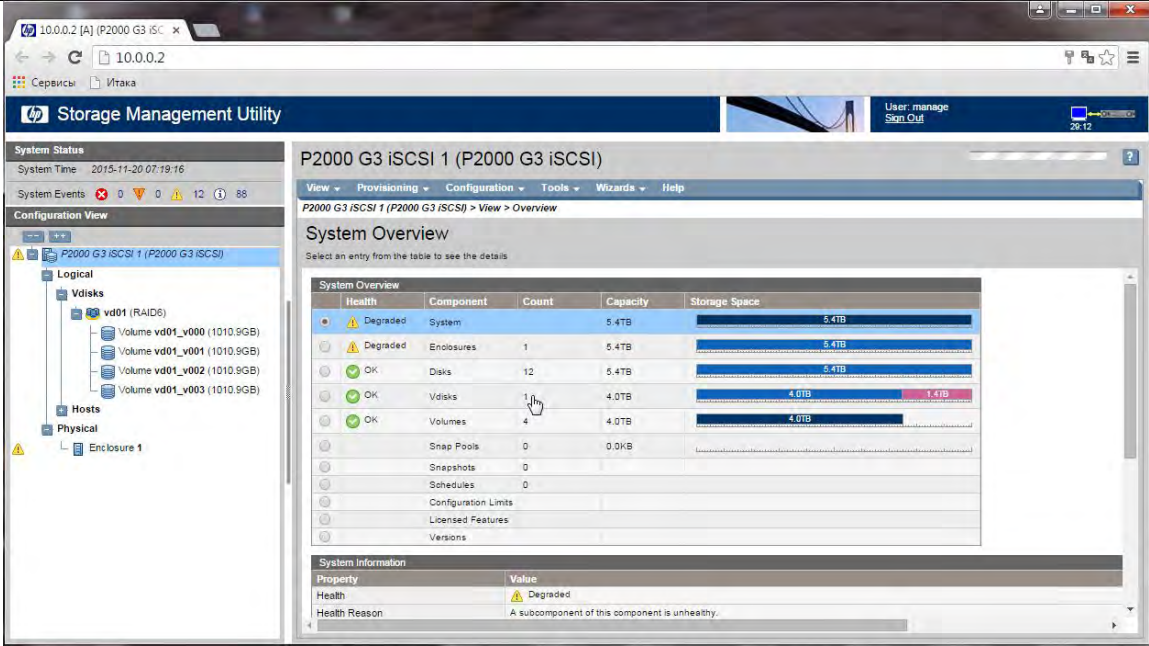


Рисунок Е.6 – Главное окно утилиты

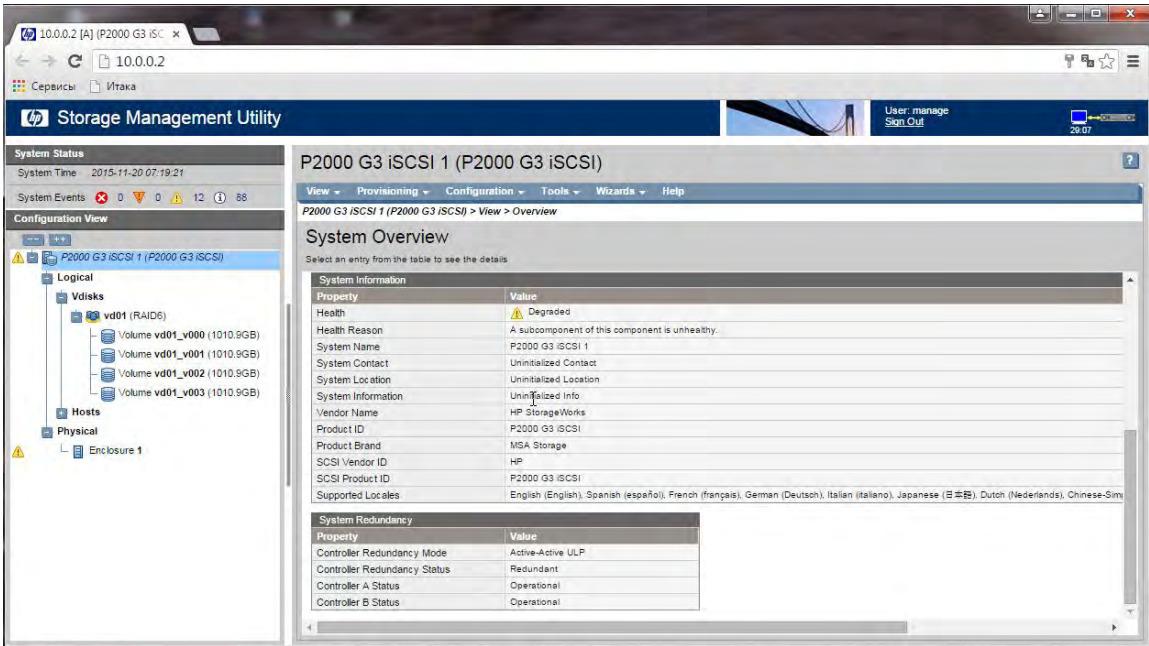


Рисунок Е.7 – Информация о состоянии устройств

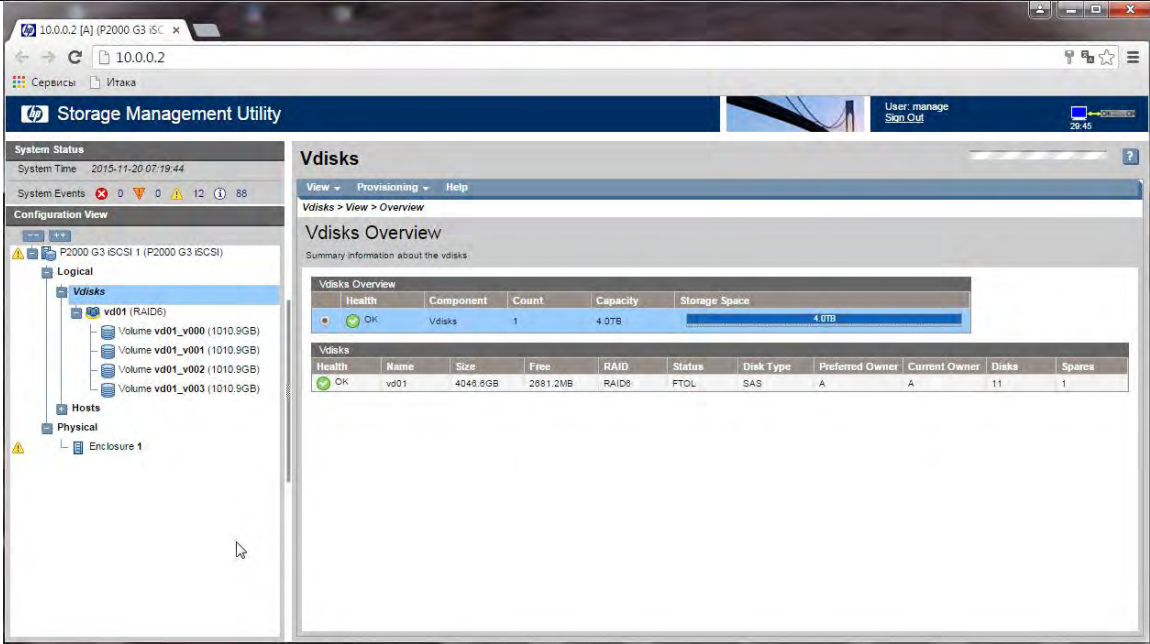


Рисунок Е.8 – Информация о выбранном томе

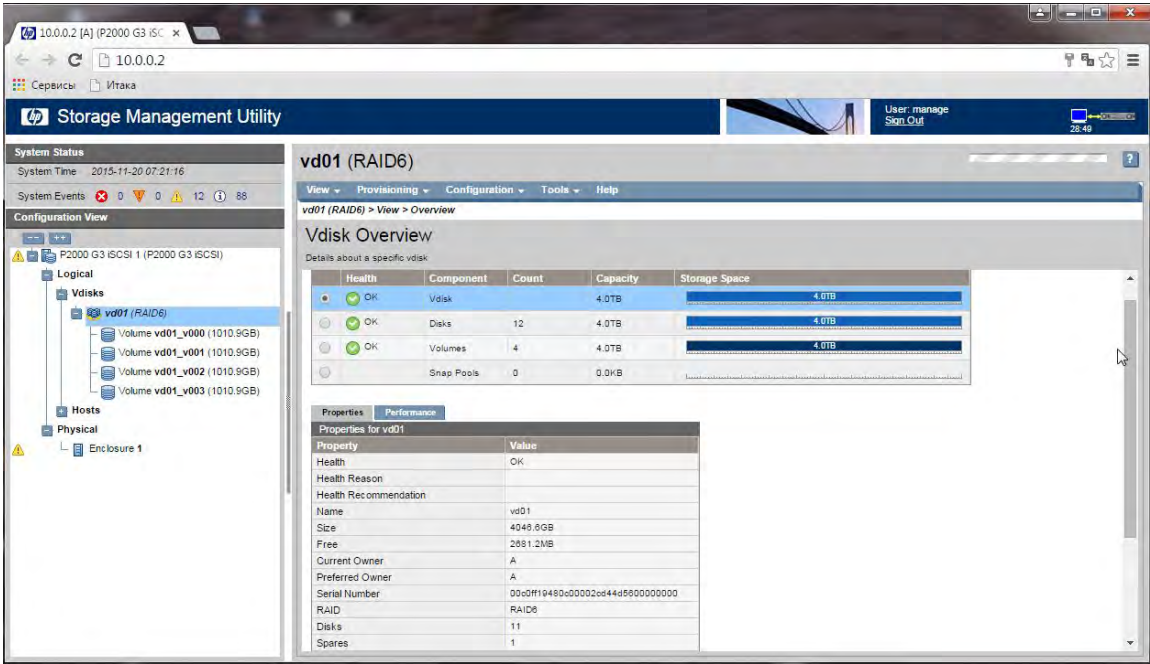


Рисунок Е.9 – Состояние тома

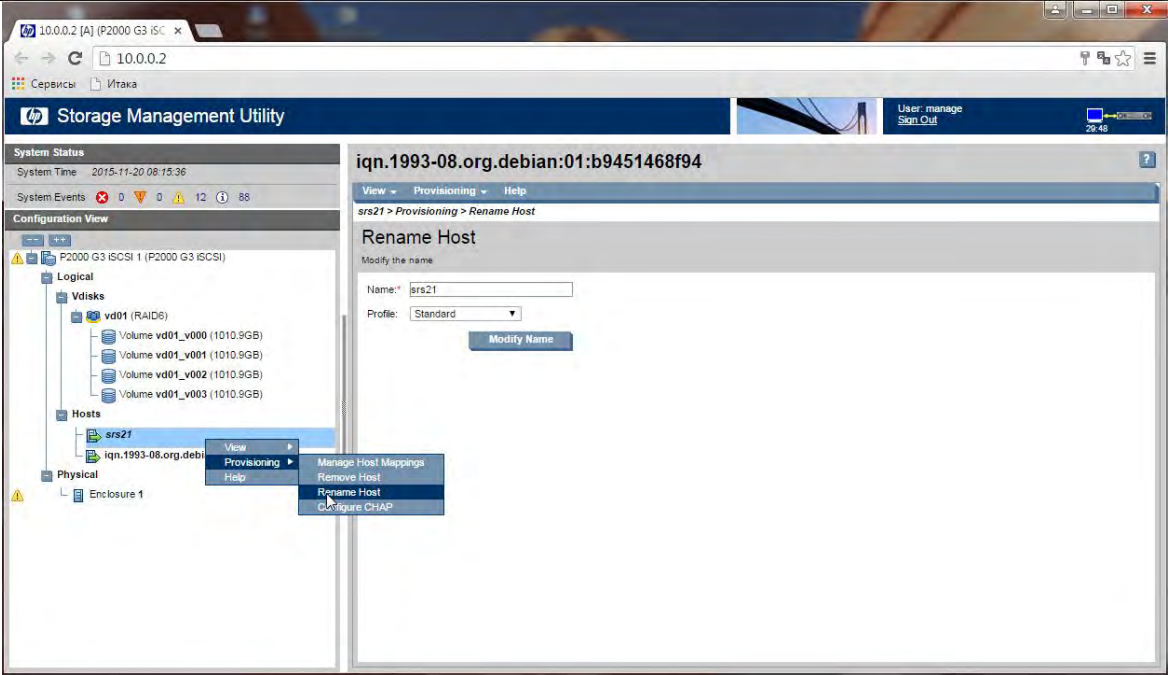


Рисунок Е.10 – Переименование подключенных узлов внешних пользователей

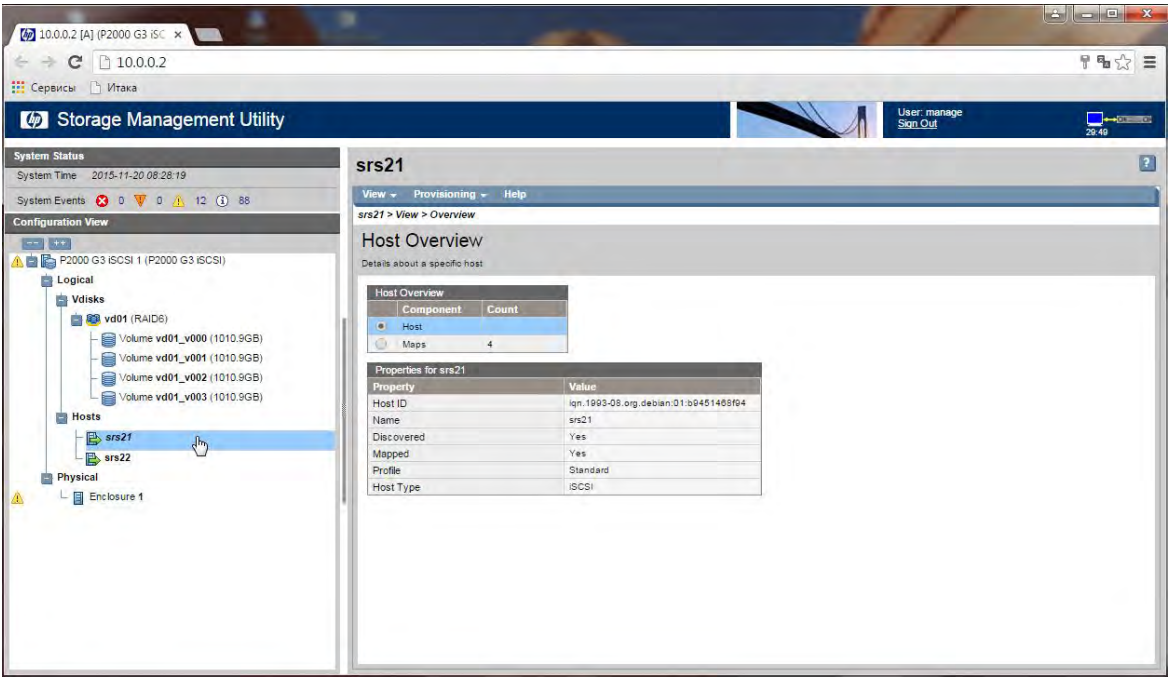


Рисунок Е.11 – Информация о подключенном узле

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 77
1PP.041.12-32.3		

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Методики проверки

Проверка работоспособности оборудования и программного обеспечения СПД

Ж1.1 Проверка работоспособности оборудования СПД

Критерий успешного завершения испытаний: оборудование включено и готово к проведению испытаний. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Визуально убедиться, что выключатели питания АВР-1 и РП-80/1 находятся в положении «включено».

Шаг 2 Визуально проконтролировать состояние следующих индикаторов:

- индикаторы включения источников бесперебойного питания горят – это означает, что ИБП находятся в работе;

- состояние индикаторов коммутатора Ethernet показывает, что коммутатор находится в работе.

Шаг 3 Нажать кнопку «» маршрутизатора Firewall Cisco.

Шаг 4 Визуально убедиться, что маршрутизатор Firewall Cisco находится в работе.

Шаг 5 Выбрать на KVM сервер приема-передачи *hs2*.

Шаг 6 Нажать кнопку «» сервера.

Шаг 7 Проконтролировать состояние индикаторов работе:

- кнопка «» сервера светится

- индикатор POWER на коммутаторе консоли KVM CS-1754 светится.

Шаг 8 Визуально наблюдать отображение на мониторе процедуры загрузки сервера – тестов и операционной системы.

Шаг 9 Визуально наблюдать на сервере процесс запуска ПО СПД.

Шаг 10 Нажать кнопку «POWER» модуля процессорного АРМ (РМО).

Шаг 11 Проконтролировать состояние индикаторов работе:

- индикатор POWER на лицевой панели модуля процессорного АРМ светится

- индикатор HDD на лицевой панели модуля процессорного АРМ не светится или мигает.

Шаг 12 Визуально наблюдать прохождение стандартных встроенных тестов, загрузки операционной системы – что означает, что АРМ готов к дальнейшей работе.

Шаг 13 Запустить на АРМ командную консоль.

Шаг 14 Проверить наличие связи машины с сервером приема-передачи данных, выполнив последовательно в консольном окне администратора: *ping XXX.XX.XX.XX*, где «XXX.XX.XX.XX» – конкретный IP-адрес сервера.

Шаг 15 Читать результат выполнения команды на экране консоли администратора.

Шаг 16 Ожидаемые сообщения на экране консоли администратора:

PING XXX.XX.XX.XX 56(84) bytes of data.

64 bytes from XXX.XX.XX.XX: icmp_seq=1 ttl=52 time=55 ms

64 bytes from XXX.XX.XX.XX: icmp_seq=2 ttl=52 time=55 ms

64 bytes from XXX.XX.XX.XX: icmp_seq=3 ttl=52 time=55 ms

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 78
1PP.041.12-32.3		

64 bytes from XXX.XX.XX.XX: icmp_seq=4 ttl=52 time=55 ms

--- XXX.XX.XX.XX ping statistics ---

packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 220ms

Шаг 17 Наличие сообщения «0% packet loss» (0% пакетов утрачено) означает, что связь с сервером СПД установлена и испытание успешно выполнено

Шаг 18 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса `http://<доменное_имя_сервера>`.

Шаг 19 При помощи интерфейса программы проконтролировать структуру и вид видеок кадров.

Шаг 20 Используя интерфейс программы последовательно вызвать для отображения видеок кадры энергоблоков № 1–6 и визуально наблюдать за отображением информации.

Шаг 21 Используя интерфейс программы выбрать параметр (или группу параметров) для формирования условий запроса к архивам.

Шаг 22 Используя интерфейс программы задать определенный промежуток времени для отображения

Шаг 23 Закончить задание условий запроса, ожидать отображение данных.

Шаг 24 Отображение архивных значений параметров в виде графика (графиков) в соответствии с условиями запроса означает, что испытания успешно выполнены.

Ж1.2 Проверка работоспособности программного обеспечения сервера приема-передачи данных

Критерий успешного завершения испытаний: успешное выполнение сервером приема-передачи команд оператора, подтверждающих активное состояние программ, принимающих данные от шлюзов энергоблоков. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Подать с консоли сервера приема-передачи данных команду:

```
>docker exec -it devekatra bash
```

```
>sv status collect_z1 collect_z2 collect_z3 collect_z4 collect_z5 collect_z6
```

Шаг 2 Читать результат выполнения команды на экране консоли сервера ППД и визуально убедиться, что на экране отображается:

```
run: collect_z1: (pid 15059) 2007111s run: log: (pid 44) 6162906s
```

```
run: collect_z2: (pid 43) 6162906s run: log: (pid 41) 6162906s
```

```
run: collect_z3: (pid 42) 6162906s run: log: (pid 39) 6162906s
```

```
run: collect_z4: (pid 34) 6162906s run: log: (pid 33) 6162906s
```

```
run: collect_z5: (pid 40) 6162906s run: log: (pid 38) 6162906s
```

```
run: collect_z6: (pid 37) 6162906s run: log: (pid 36) 6162906s
```

Наличие сообщений «...run » означает, что связь сервера ППД с источниками данных от энергоблоков 1–6 установлена, выполняются процессы приема данных

Шаг 3 Положительные результаты проверок означают, что ПО сервера приема-передачи данных работает и что испытания успешно пройдены.

Шаг 4 Повторить испытания, приведенные в шагах 1 и 2, для сервера баз данных.

Шаг 5 Положительные результаты проверок означают, что ПО сервера баз данных работает и что испытания успешно пройдены.

Ж1.3 Проверка работоспособности программного обеспечения отображения данных

Критерий успешного завершения испытаний: отображение на экране АРМ текущих значений параметров и архивных данных. Порядок проведения испытаний:

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 79
1PP.041.12-32.3		

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса http://<доменное_имя_сервера>.

Шаг 2 При помощи интерфейса программы проконтролировать структуру и вид видеок кадров.

Шаг 3 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеок кадр произвольно выбранного энергоблока и визуально наблюдать за отображением информации на них.

Шаг 4 На выбранном видеок кадре выбрать наиболее часто изменяющийся аналоговый или дискретный параметр для наблюдения.

Шаг 5 Изменение значений параметра на видеок кадре означает, что ПО отображения текущих данных работоспособно и испытание успешно выполнено.

Шаг 6 Используя интерфейс программы выбрать параметр (или группу параметров) для формирования условий запроса к архивам.

Шаг 7 При помощи интерфейса программы задать произвольный интервал времени.

Шаг 8 Выполнить запрос, визуально убедиться, что отображаемая информация соответствует запросу.

Ж1.4 Проверка функции сбора и обработки данных от информационных систем ЗАЭС

Критерий успешного завершения испытаний: отображение текущих данных и информации о параметрах на АРМ. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса http://<доменное_имя_сервера>.

Шаг 2 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеок кадр группы «КЗВ: Контроль защит и блокировок» энергоблока № 1 и визуально наблюдать за отображением информации на нем.

Шаг 3 На выбранном видеок кадре выбрать наиболее часто изменяющийся аналоговый или дискретный параметр для наблюдения.

Шаг 4 Изменение значений параметра на видеок кадре означает, что данные поступают от информационных систем и испытание успешно выполнено.

Шаг 5 Повторить шаги 2–4 для другого произвольно выбранного видеок кадра группы «РО: Реакторное отделение».

Шаг 6 Повторить шаги 2–4 для другого произвольно выбранного видеок кадра группы «ТО: Турбинное отделение».

Шаг 7 Повторить шаги 2–4 для другого произвольно выбранного видеок кадра группы «ЦТАИ: Диагностика КТС ЦТАИ».

Шаг 8 Повторить шаги 2–7 для другого произвольно выбранного энергоблока.

Шаг 9 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеок кадр группы «АСУ ТП» и визуально наблюдать за отображением информации на нем.

Шаг 10 На выбранном видеок кадре выбрать наиболее часто изменяющийся аналоговый или дискретный параметр для наблюдения.

Шаг 11 Изменение значений параметра на видеок кадре означает, что данные поступают от информационных систем и испытание успешно выполнено.

Шаг 12 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеок кадр группы «СПИР» и визуально наблюдать за отображением информации на нем.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 80
1PP.041.12-32.3		

Шаг 13 На выбранном видеокадре выбрать наиболее часто изменяющийся аналоговый или дискретный параметр для наблюдения.

Шаг 14 Изменение значений параметра на видеокадре означает, что данные поступают от информационных систем и испытание успешно выполнено.

Шаг 15 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеокадр группы «ГИЯРУ. Регламент» и визуально наблюдать за отображением информации на нем.

Шаг 16 На выбранном видеокадре выбрать наиболее часто изменяющийся аналоговый или дискретный параметр для наблюдения.

Шаг 17 Изменение значений параметра на видеокадре означает, что данные поступают от информационных систем и испытание успешно выполнено.

Ж1.5 Проверка непрерывного поступления данных от информационных систем энергоблоков

Критерий успешного завершения испытаний: обновление на АРМ значений параметров за продолжительных промежутков времени. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса http://<доменное_имя_сервера>.

Шаг 2 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеокадр энергоблока № 1 и визуально наблюдать за отображением информации на них.

Шаг 3 На выбранном видеокадре выбрать наиболее часто изменяющийся аналоговый или дискретный параметр для наблюдения.

Шаг 4 Периодическое изменение значений параметра на видеокадре означает, что данные поступают и испытание успешно выполнено.

Шаг 5 Повторить действия шаги 2–4 для энергоблоков № 2–6.

Шаг 6 Повторить действия шаги 2–4 для видеокадров группы «АСУ ТП».

Шаг 7 Повторить действия шаги 2–4 для видеокадров группы «СПИР».

Шаг 8 Повторить действия шаги 2–4 для видеокадров группы «ГИЯРУ. Регламент».

Ж1.6 Проверка функции накопления данных в архивах НУ СПД

Критерий успешного завершения испытаний: наличие архивов СПД за указанный промежуток времени. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса http://<доменное_имя_сервера>.

Шаг 2 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеокадр энергоблока № 1 и визуально наблюдать за отображением информации на них.

Шаг 3 Используя интерфейс программы визуально выбрать параметр.

Шаг 4 Используя интерфейс программы вызвать на отображение историю выбранного параметра.

Шаг 5 Визуально наблюдать результат.

Шаг 6 Используя интерфейс программы задать промежуток времени для отображения равный 8 часам, начиная с текущего времени (при наличии архива за период времени не менее 8 часов).

Шаг 7 Визуально проконтролировать отображаемый промежуток времени и значения параметров.

Шаг 8 Повторить действия шаги 3–7 для другого параметра (группы параметров).

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 81
1PP.041.12-32.3		

Шаг 9 Визуально проконтролировать отображаемый промежуток времени и значения параметров.

Шаг 10 Сравнить результаты выполнения с результатами выполнения предыдущей процедуры, убедиться, что информация обновилась (получены новые данные).

Шаг 11 Повторить действия шаги 2–10 для энергоблоков № 2–6.

Шаг 12 Визуально проконтролировать отображение значений параметров за выбранный промежуток времени.

Шаг 13 Наличие архивов за указанный промежуток времени для определенного набора параметров (параметра) означает, что испытания успешно выполнены и архивирование значений параметров выполняется.

Ж1.7 Проверка функции отображения текущих данных

Критерий успешного завершения испытаний: отображение текущих данных в виде мнемосхем, аналогичных мнемосхемам информационных систем энергоблоков и общестанционных систем, обновление значений параметров автоматически по мере поступления. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса http://<доменное_имя_сервера>.

Шаг 2 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеокادر энергоблока № 1 и визуально наблюдать за отображением информации на них.

Шаг 3 На выбранном видеокadre выбрать наиболее часто изменяющийся аналоговый или дискретный параметр для наблюдения.

Шаг 4 Значения параметра на видеокadre обновляется периодически, по мере поступления данных.

Шаг 5 Периодическое изменение значений параметра на видеокadre означает, что данные поступают и испытание успешно выполнено.

Шаг 6 Сравнить отображаемые данные на видеокadre и состояние динамических элементов с тем, что отображается на соответствующем видеокadre ИВС / УВС.

Шаг 7 Повторить действия шаги 2–6 для других произвольно выбранных видеокadров энергоблоков № 2–6.

Шаг 8 Повторить шаги 2–6 для систем ИИС «Кольцо», АСРК, ИИС РК СХОЯТ, АСУТП, видеокadров групп «ГИЯРУ. Регламент», «СПИР».

Шаг 9 Испытание считается успешным, если ни на одном из этапов не произошло сбоев, и видеокadры системы отображают текущие данные также как и видеокadры.

Ж1.8 Проверка функции отображения архивных данных

Критерий успешного завершения испытаний: отображение архивных данных в виде графиков за заданный промежуток времени. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса http://<доменное_имя_сервера>.

Шаг 2 Используя интерфейс программы вызвать для отображения отдельный произвольно выбранный видеокادر энергоблока № 1 и визуально наблюдать за отображением информации на них.

Шаг 3 Используя интерфейс программы визуальнo выбрать параметр.

Шаг 4 Используя интерфейс программы вызвать на отображение историю выбранного параметра.

Шаг 5 Визуальнo наблюдать результат.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 82
1PP.041.12-32.3		

Шаг 6 Используя интерфейс программы задать промежуток времени для отображения равный 8 часам, начиная с текущего времени (при наличии архива, за период времени не менее 8 часов).

Шаг 7 Используя интерфейс программы задать произвольный промежуток времени для отображения (при наличии архива за этот период времени).

Шаг 8 Визуально проконтролировать отображаемый промежуток времени и значения параметров.

Шаг 9 Повторить действия шагов 3–8 для другого параметра (группы параметров).

Шаг 10 Визуально проконтролировать отображаемый промежуток времени и значения параметров.

Шаг 11 Сравнить результаты выполнения с результатами выполнения предыдущей процедуры, убедиться, что информация обновилась (получены новые данные).

Шаг 12 Повторить действия шагов 2–11 для энергоблоков № 2–6.

Шаг 13 Повторить действия шагов 2–11 для массивов УВС энергоблоков № 1–6.

Шаг 14 Повторить действия шагов 2–11 для массивов СВРК энергоблоков № 1–6.

Шаг 15 Повторить действия шагов 2–11 для массивов АСРК энергоблоков № 1–6.

Шаг 16 Повторить действия шагов 2–11 для массивов ИИС «Кольцо».

Шаг 17 Повторить действия шагов 2–11 для массивов ИИС РК СХОЯТ.

Шаг 18 Отображение архивных данных в виде графиков означает, что испытание успешно выполнено.

Ж1.9 Проверка функции документирования данных

Цель испытаний: проверка выполнения функции документирования данных.

Критерий успешного завершения испытаний: обеспечивается генерация и печать отчетов об изменениях значений аналоговых и / или дискретных параметров за заданный промежуток времени. Обеспечивается генерация и печать отчетов о значениях аналоговых и дискретных параметров на указанный момент времени. Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса http://<доменное_имя_сервера>.

Шаг 2 Используя интерфейс программы выбрать аналоговый параметр (группу параметров).

Шаг 3 Используя интерфейс программы вызвать на отображение историю выбранного параметра.

Шаг 4 Визуально наблюдать результат.

Шаг 5 Используя интерфейс программы задать произвольный промежуток времени для отображения (при наличии архива за этот период времени).

Шаг 6 Визуально проконтролировать отображаемый промежуток времени и значения параметров.

Шаг 7 При помощи интерфейса программы выбрать отчет «RCA (Экспорт аналоговых параметров)».

Шаг 8 При помощи интерфейса программы сгенерировать отчет.

Шаг 9 Открыть отчет с помощью MS Excel, сохранить в виде файла и получить его твердую копию на печатающем устройстве.

Шаг 10 При помощи интерфейса программы сгенерировать отчет или получить его твердую копию на печатающем устройстве.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 83
1PP.041.12-32.3		

Шаг 11 При помощи интерфейса программы выбрать отчет «RCM (Экспорт среза)».

Шаг 12 При помощи интерфейса программы сгенерировать отчет.

Шаг 13 Открыть отчет с помощью MS Excel, сохранить в виде файла и получить его твердую копию на печатающем устройстве.

Шаг 14 При помощи интерфейса программы сгенерировать отчет или получить его твердую копию на печатающем устройстве.

Шаг 15 При помощи интерфейса программы выбрать отчет «Экспорт графика».

Шаг 16 При помощи интерфейса программы сгенерировать отчет.

Шаг 17 Открыть отчет с помощью ПО просмотра рисунков формата png и получить его твердую копию на печатающем устройстве.

Шаг 18 Продемонстрировать результат приемочной комиссии.

Шаг 19 Повторить пункты 3–15 для произвольно выбранных дискретных параметров.

Шаг 20 При помощи интерфейса программы выбрать отчет «RTC (Экспорт событий)».

Шаг 21 При помощи интерфейса программы сгенерировать отчет.

Шаг 22 Открыть отчет с помощью MS Excel, сохранить в виде файла и получить его твердую копию на печатающем устройстве.

Шаг 23 При помощи интерфейса программы сгенерировать отчет или получить его твердую копию на печатающем устройстве.

Шаг 24 Повторить пункты 3–15 для произвольно выбранных аналоговых и дискретных параметров.

Ж1.10 Проверка функции передачи данных

Критерий успешного завершения испытаний: выполняется передача данных в соответствии с Регламентом в кризисный центр ГП «НАЭК «Энергоатом». Порядок проведения испытаний:

Шаг 1 Запустить на АРМ программу Google Chrome, набрав в поле адреса `http://<доменное_имя_сервера>`) выбрать пункт «ГИЯРУ».

Шаг 2 Используя интерфейс программы выбрать аналоговый параметр (группу параметров).

Шаг 3 Используя интерфейс программы вызвать на отображение историю выбранного параметра.

Шаг 4 Визуально наблюдать результат.

Шаг 5 Подать с консоли сервера приема-передачи данных команду:

```
>docker exec -it devekatra bash
```

```
>cd var/log/collect_zrd
```

```
>tail -f current
```

Шаг 6 На экран консоли будет выводиться отчет о текущем состоянии процедуры передачи параметров метеостанции в таком виде:

```
2016-12-07_12:12:27.03385 INFO:OpenTSDB:send 100b
```

```
2016-12-07_12:14:01.95588 INFO:OpenTSDB:send 155b
```

```
2016-12-07_12:14:12.03361 INFO:OpenTSDB:send 155b
```

```
2016-12-07_12:14:57.03016 INFO:OpenTSDB:send 56b
```

```
2016-12-07_12:16:01.96433 INFO:OpenTSDB:send 107b
```

```
2016-12-07_12:16:12.02993 INFO:OpenTSDB:send 107b
```


ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 84
1PP.041.12-32.3		

2016-12-07_12:18:01.97344 INFO:OpenTSDB:send 257b

2016-12-07_12:18:12.03006 INFO:OpenTSDB:send 100b

2016-12-07_12:18:16.96838 INFO:OpenTSDB:send 104b

2016-12-07_12:18:27.03041 INFO:OpenTSDB:send 53b

Шаг 7 Цифры в третьей колонке означают количество переданных байт. Строки с нулевым значением байт означают передачу пустых блоков для удержания соединения в активном состоянии.

Шаг 8 Для остановки вывода отчета необходимо однократно нажать сочетание клавиш <CTRL+C>.

Шаг 9 Ввести команду:

>exit

Шаг 10 Наличие строк отчета на экране означает, что проверка передачи данных завершилась успешно.

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 85
1PP.041.12-32.3		

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)
Порядок действий при возникновении ошибок

Таблица И.1 – Порядок действия при возникновении ошибок

п/п	Неисправность	Необходимые действия
1	Не работает контейнер st2	Зайти в контейнер st2 и удалить конфигурационный файл st2, выполнив команду: <i>docker exec -it st2 rm /var/ekatra/st2/st2.conf</i> Выйти из контейнера и перезапустить st2, выполнив команду: <i>docker restart st2</i>
2	Отсутствуют цвета статусов на мнемосхеме	В Web-приложении Brama на экране проекта ЕКАТРА (п. Б2.7) нажать на кнопку: Update common metadata. Очистить кэш Web-браузера и обновить страницу
3	Компиляция зависла на моменте meta:upload_rdf	Перезапустить контейнер meta. Перезапустить компиляцию
4	Ошибка в weave: «IP allocation was seeded by different peers»	Выполнить команду: <i>weave reset</i>

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 86
1PP.041.12-32.3		

ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное)

Процедура использования специального ПО «Redmine»

Шаг 1 Для перехода на «Домашнюю страницу» ПО «Redmine» (Bug Tracker) необходимо перейти по адресу:

redmine.dc.cns.atom

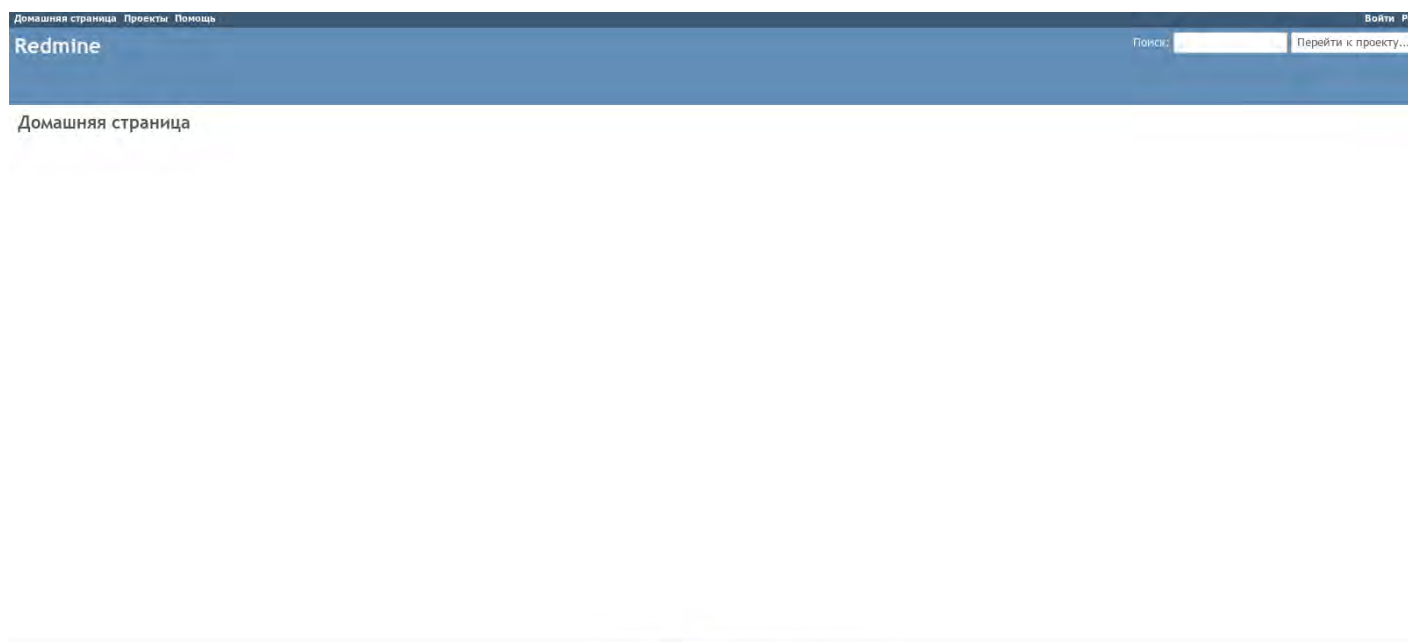


Рисунок К.1 – Домашняя страница Redmine

Шаг 2 В правом верхнем углу находятся кнопки для входа и регистрации:



Рисунок К.2 – Кнопки «Вход» и «Регистрация»

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 87
1PP.041.12-32.3		

Шаг 3 Для регистрации нового пользователя необходимо нажать на кнопку «Регистрация» и заполнить форму:

Регистрация

Пользователь *

Пароль *

Должно быть не менее 8 символов.

Подтверждение *

Имя *

Фамилия *

Email *

Скрывать мой email ☒

Язык Russian (Русский) ▼

Принять

Рисунок К.3 – Форма регистрации пользователя

Шаг 4 Далее необходимо авторизоваться в системе, нажав на кнопку «Вход» на домашней странице и введя имя пользователя и пароль, указанные при регистрации:

Пользователь

Пароль

Вход

Рисунок К.4 – Окно авторизации пользователя

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 88
1PP.041.12-32.3		

После авторизации, будет отображена домашняя страница:

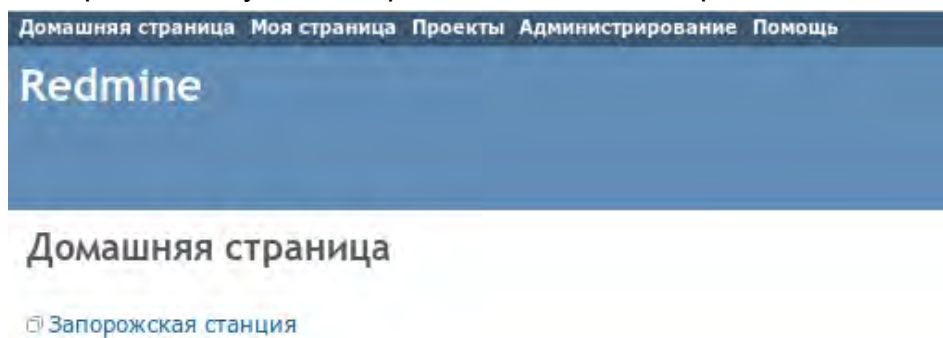


Рисунок К.5 – Окно авторизации пользователя

Шаг 5 Для того, чтобы добавить замечание, сначала необходимо выбрать проект. Для этого можно кликнуть по ссылке на домашней странице, или же выбрать в левом верхнем углу пункт «Проекты», а затем выбрать необходимый проект из списка. После чего будет открыто окно проекта:

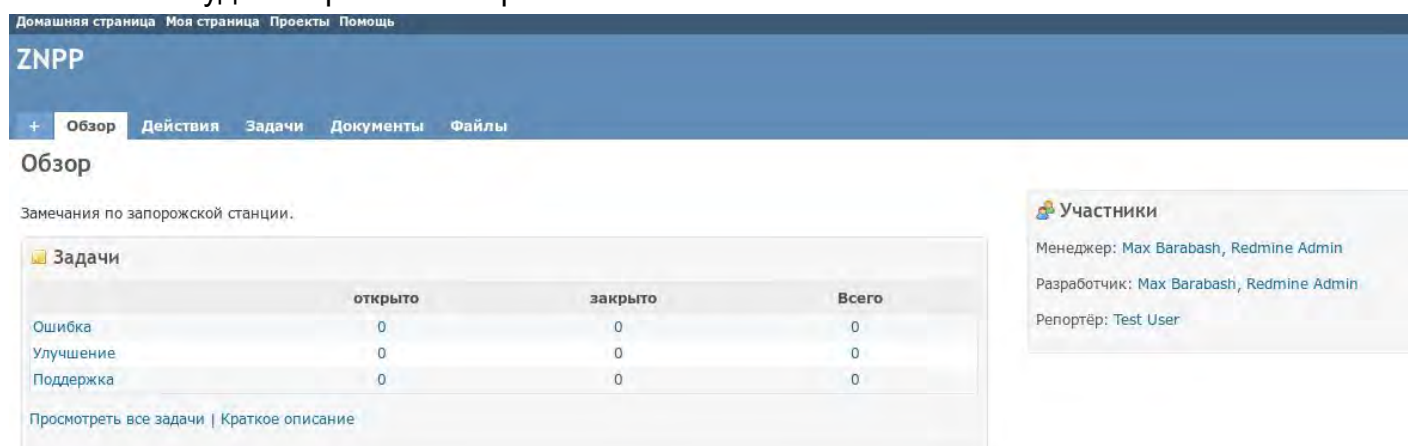


Рисунок К.6 – Окно проекта

Шаг 6 Для того, чтобы добавить замечание (задачу), необходимо нажать на плюс слева от меню проекта:

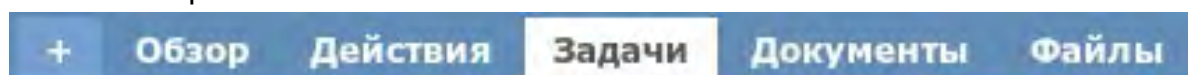


Рисунок К.7 – Меню проекта

ОП ЗАЭС	Система сбора, обработки, документирования, хранения, отображения и передачи данных ОП «Запорожская АЭС» Руководство системного программиста	Стр. 90
1PP.041.12-32.3		

Шаг 9 Далее после добавления задачи, существует возможность добавлять примечания, для этого необходимо нажать на кнопку «Редактировать» в правом верхнем углу:

Ошибка #1

Редактировать

Test Task

Добавил(а) Test User меньше 1 минуты назад.

Статус: Новая

Дата начала: 11.04.2019

Приоритет: Нормальный

Готовность: 0%

Назначена: -

Описание

Цитир

Description

Редактировать

Редактировать

Примечания

Редактирование

Предпросмотр

Файлы

Browse...

No files selected.

(Максимальный размер: 5 МБ)

Принять

Отмена

Рисунок К.10 – Редактирование задачи

