

**ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ  
ПОДДЕРЖАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОГРАММНОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ УСТРАНЕНИЕ  
НЕИСПРАВНОСТЕЙ, ВЫЯВЛЕННЫХ В ХОДЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИЯ О  
ПЕРСОНАЛЕ, НЕОБХОДИМОМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТАКОЙ  
ПОДДЕРЖКИ**

Информационная аналитическая система моделирования режимов работы  
и планирования оптимальных режимов для оптимизации работы ГЭС

EMAS.OPT.HYDRO

на 10 листах

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Описание процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла ИАС.....	4
Настройка внешнего вида и справочников Системы.....	4
1.    Техническая поддержка пользователей Системы .....	5
1.1.    Модернизация Системы.....	5
1.2.    Восстановление данных .....	7
1.3.    Информация о персонале .....	8
1.4.    Персонал, обеспечивающий работу Системы на местах.....	8
2.    Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и модернизацию .....	9
2.1.    .....	9
2.2.    .....	9
Перечень сокращений.....	10

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий документ описывает процессы, обеспечивающие поддержание жизненного цикла программного обеспечения ИАС «EMAS.OPT.HYDRO», в том числе устранение неисправностей и совершенствование программного обеспечения.

## **ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОДДЕРЖАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИАС**

Поддержание жизненного цикла ИАС «EMAS.OPT.HYDRO» (далее – Система) осуществляется за счет сопровождения, включающего в себя следующие сервисные процессы:

- 1) настройка справочников Системы;
- 2) техническая поддержка пользователей Системы;
- 3) модернизация Системы;
- 4) восстановление данных Системы.

Сопровождение Системы необходимо для обеспечения:

корректного функционирования Системы;  
дальнейшего развития функционала Системы;  
отсутствия простоев в работе пользователей по причине невозможности функционирования Системы (аварийная ситуация, ошибки в работе Системы, ошибки в работе пользователей и т.п.).

Обозначенные цели должны быть достигнуты путем:

- консультирования пользователей;
  - обеспечения пользователей эксплуатационной документацией (руководство пользователя/оператора);
  - обеспечения пользователя новыми версиями Системы;
- 1.1. устранения ошибок и неисправностей, выявленных в ходе использования Системы.

### **Настройка внешнего вида и справочников Системы**

Настройка внешнего вида Системы, а также наполнение, настройка и актуализация справочников, осуществляется самостоятельно пользователями Системы в процессе ее эксплуатации.

## **Техническая поддержка пользователей Системы**

Техническая поддержка пользователей осуществляется в формате консультирования пользователей и администраторов Системы по вопросам установки, переустановки, администрирования и эксплуатации программного обеспечения по электронным каналам связи (телефону, факсу, электронной почте) или письменно по запросу.

В рамках технической поддержки Системы оказываются следующие услуги:

- помощь в установке программного обеспечения;
- помощь в настройке и администрировании программного обеспечения;
- помощь в установке обновлений программного обеспечения;
- помощь в поиске и устранении проблем в случае некорректной установки обновления программного обеспечения;
- пояснение функционала программного обеспечения, помощь в эксплуатации;
- предоставление актуальной документации по установке/настройке/работе программного обеспечения.

Неисправности, выявленные в ходе эксплуатации продукта, могут быть исправлены несколькими способами:

- массовое автоматическое обновление компонентов продукта;
- единичная работа специалиста службы технической поддержки по запросу пользователя.

1.3. Для получения технической поддержки пользователи могут присылать возникающие вопросы на адрес электронной почты технической поддержки исполнителя.

## **Модернизация Системы**

В рамках модернизации Системы осуществляется модификация

программного обеспечения:

по обращениям (заявкам) пользователей;

в связи с изменениями в законодательстве.

Осуществляется выпуск новых версий Системы, разработанных в результате модернизации, и предоставление заказчику неисключительных прав на использование новых версий Системы, полученных в результате модернизации.

В рамках модернизации оказываются следующие услуги:

выявление ошибок в функционировании программного обеспечения Системы;

исправление ошибок, выявленных в функционировании программного обеспечения Системы;

прием заявок от заказчика на внесение изменений и дополнений в Систему;

согласование с заказчиком возможности и сроков исполнения заявок, оказание консультационной помощи по вопросам технической реализации пожеланий, указанных в заявке;

модернизация программного обеспечения Системы по заявкам заказчика;

модернизация программного обеспечения Системы в связи с изменением федерального законодательства, административных регламентов и т.п.;

предоставление заказчику новых версий программного обеспечения Системы, выпущенных в результате модернизации и исправления ошибок;

обеспечение пользователей изменениями и дополнениями к эксплуатационной документации;

предоставление заказчику неисключительных прав на использование новых версий программного обеспечения Системы,

выпущенных в результате модернизации и исправления ошибок.

Система регулярно развивается:

- исправляются неисправности;
- появляются новые функции;
- оптимизируется скорость работы;
- обновляется интерфейс.

Пользователь может самостоятельно повлиять на совершенствование продукта. Свои предложения можно направлять на адрес технической поддержки.

### **Восстановление данных**

1.4. Восстановление данных Системы осуществляется в случае их непредумышленной порчи, вызванной неквалифицированными действиями пользователя или администратора Системы либо сбоями операционной системы и оборудования, на котором осуществляется функционирование программного обеспечения (аварийными отключениями электропитания, зависание и нештатная перезагрузка компьютеров, активность вредоносных программ).

Восстановление данных осуществляется при предоставлении файла резервной копии базы данных, текущего файла базы данных, содержащего ошибку, а также подробном пошаговом описании последовательности действий/событий, приведших к указанной ситуации. Желательно также приложить описание программной среды, в которой произошёл сбой (версия операционной системы, наличие антивируса, сетевого экрана).

Глубина и степень восстановления зависят от предоставленных для работы данных и в каждом конкретном случае индивидуально обсуждаются с заказчиком перед выполнением соответствующей процедуры.

## ИНФОРМАЦИЯ О ПЕРСОНАЛЕ

### Персонал, обеспечивающий работу Системы на местах

Пользователи Системы должны обладать навыками работы с персональным компьютером на уровне пользователя.

2.1. Для работы с Системой пользователю необходимо изучить свои должностные инструкции и руководства пользователя Системы, а также пройти курс обучения по данному программному обеспечению.

Администратор Системы должен обладать высоким уровнем квалификации и практическим опытом выполнения работ по установке, настройке и администрированию используемых в ИАС СУБД и программных средств, применяемых в качестве платформы развертывания ИАС, иметь профессиональные знания и практический опыт в области системного администрирования, а также обладать следующими навыками:

- установка, настройка и мониторинг работоспособности системного и базового программного обеспечения;
- установка и настройка прикладного программного обеспечения;
- работа с учетными записями пользователей;
- установка, модернизация, настройка параметров ПО СУБД;
- оптимизация функционирования прикладных баз данных по времени отклика, скорости доступа к данным, производительности;
- резервное копирование и аварийное восстановление данных;
- конфигурирование, настройка, поддержка работоспособности программно-технических средств ИАС;
- разработка, управление и реализация политики доступа к информации, хранящейся в прикладных базах данных;
- модернизация, настройка и мониторинг работоспособности комплекса технических средств (серверов, рабочих станций);

- конфигурирование и настройка программно-технических средств, обеспечивающих работоспособность Системы;
- диагностика и устранение типовых неисправностей программно-технических средств, обеспечивающих работоспособность ИАС;
- замена базовых узлов периферийных устройств, имеющих ограниченный ресурс.

### **Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и модернизацию**

**2.2.** Специалисты, обеспечивающие техническую поддержку и развитие Системы, должны обладать следующими знаниями и навыками:

владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя;

знание функциональных возможностей Системы и особенностей работы с ними;

знание технологий SQL.

Требования к специалистам, обеспечивающим работу серверной части:

навыки и знание принципов работы ОС Linux;

навыки и знание принципов работы СУБД PostgreSQL;

навыки и знание принципов работы пакета офисного программного обеспечения MS Office, МойОфис, R7, Open Office;

навыки и знание принципов работы MS Visual Studio 2008.

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

<b>Сокращение</b>	<b>Описание</b>
<b>EMAS</b>	Energy Market Analytic System
<b>SQL</b>	Structured Query Language – Язык структурированных запросов
<b>ИАС</b>	Информационно – аналитическая система
<b>ОС</b>	Операционная система
<b>ГЭС</b>	Гидроэлектростанция

**ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, А ТАКЖЕ ИНФОРМАЦИИ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ УСТАНОВКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

«Информационная аналитическая система моделирования режимов работы  
и планирования оптимальных режимов для оптимизации работы ГЭС  
EMAS.OPT.HYDRO»

на 16 листах

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение.....	113
	Назначение, функциональные характеристики и решаемые ИАС задачи.....	114
	Архитектура системы .....	116
1.	Аппаратно-программные требования, необходимые для функционирования Системы .....	117
2.	Аппаратные требования.....	117
3.	Программные требования .....	117
3.1.	Требования для обеспечения стабильной работы Системы .....	119
3.2.	Требования для обеспечения доступности Системы .....	119
4.	ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ	
5.	СИСТЕМЫ.....	20
5.1.	Определение состояния сервера.....	20
5.2.	Определение работоспособности веб-сервера.....	20
5.3.	Определение работоспособности сервера БД.....	20
5.4.	Определение состояния пользовательского рабочего места.....	21
6.	ОШИБКИ ДОСТУПНОСТИ АППАРАТНОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ.....	22
6.2.	Ошибка «404».....	22
6.3.	Ошибка «Service unavailable» .....	22
6.4.	Ошибка «не удается открыть страницу» .....	23
	Ошибка «403».....	24
	Перечень сокращений .....	26

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий документ описывает функциональные характеристики программного обеспечения ИАС «EMAS.OPT.HYDRO» и информацию, необходимую для установки и эксплуатации программного обеспечения.

## **НАЗНАЧЕНИЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕШАЕМЫЕ ИАС ЗАДАЧИ**

ИАС «EMAS.OPT.HYDRO» (далее – Система) предназначена для

3. комплексного повышения эффективности работы ГЭС при производстве и реализации электрической энергии, за счет нахождения режимов работы ГЭС, позволяющих получить максимум маржинальной прибыли при заданных ценовых параметрах рынка, технологических ограничениях и гидрологической информации.

ИАС «EMAS.OPT.HYDRO» обеспечивает выполнение следующих функций:

- 1) автоматизацию расчетов режимов обратный расчет, ВСВГО, РСВ и ОЦПЗ для подразделений диспетчерского и оперативного управления ГЭС в соответствии с установленными ограничениями оборудования, нормативно-техническими документами и методиками;
- 2) автоматизацию процессов формирования оптимального плана производства электрической энергии (мощности) и тепла на различных временных горизонтах в соответствии с бизнес-процессами по критерию максимизации маржинальной прибыли;
- 3) автоматизацию сбора и хранения любых достоверных данных из источников первичной информации, имеющих/используемых в подразделениях диспетчерского и оперативного управления ГЭС при проведении соответствующих расчетов;
- 4) конструирование различных отчетных форм вывода информации на основе комбинаций набора параметров из базы данных системы и ее передачи потребителям различных уровней с применением программного комплекса;
- 5) минимизацию влияния человеческого фактора на результаты расчета, в том числе за счет автоматизации процессов сбора данных

из имеющихся на станции измерительных систем, архивирования журнала аудита изменений моделей расчета и входных параметров, защиты журнала аудита от изменений/удаления пользователями.

ИАС «EMAS.OPT.HYDRO» позволяет решать следующие задачи:

- 1) решение оптимизационных задач в часовом и суточном разрешении и вывод результатов решения посредством интерфейса системы или файлов формата Excel;
- 2) выполнение оптимизационных расчетов для бизнес-процессов ВСВГО;
- 3) выполнение оптимизационных расчетов для бизнес-процессов РСВ;
- 4) выполнение оптимизационных расчетов для бизнес-процессов БР;
- 5) выполнение поверочного расчета модели по фактическим данным (обратный расчет);
- 6) выполнение сценарного анализа «Что-Если»;
- 7) задание различных ограничений для планирования различных бизнес-процессов.

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Система выполнена по технологии трехуровневой архитектуры разработки приложений и поддерживает работу в многопользовательском режиме: 4.

### Web Server (Веб-сервер)

Web Server является платформой для .NET Core приложения, которое предоставляет визуальный интерфейс и реализует презентационную логику. Кроме того, в приложении реализована часть бизнес-логики доступа к определенным данным системы для получения данных с внешними системами.

### DB Server (Сервер БД)

DB Server является сервером баз данных, отвечающий за обработку, ввод, сбор и хранение данных. В этой части системы реализована логика алгоритмов и расчета показателей.

### APP Server (Сервер приложений)

Сервер приложений обеспечивает прием запросов с АРМ пользователей, обработку информации, формирование запросов к БД и прием ответов на запросы от серверов БД, формирование пользовательского интерфейса, передачу введенных данных от АРМ серверу БД.

## **АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ**

### **Аппаратные требования**

5. Для оптимальной работы Системы требуются 3 сервера (физических или виртуальных):

5.1. DB Server для хранения и доступа к первичной информации и работы подсистем сбора данных (параметры: CPU 8 ядер, RAM =32Gb, HDD = 1 Tb);

Web Server для доступа к аналитической информации и работы Web сайта (параметры: CPU 8 ядер, RAM =16Gb, HDD = 500 Gb);

APP Server для обеспечения приема запросов с АРМ пользователей, обработки информации, формирования запросов к БД и прием ответов на запросы от серверов БД (параметры: CPU 8 ядер, RAM =16Gb, HDD = 500 Gb)

### 5.2. **Программные требования**

Для работы системы требуется следующее окружение и средства разработки:

DB Server:

ОС Astra Linux или Ред ОС;

СУБД PostgreSQL (версия 10-14) из дистрибутива Astra Linux или Postgres Pro 13.

APP Server:

ОС Astra Linux или Ред ОС;

.NET 7.0.

Java JDK от 1.8;

LibreOffice или «Мой Офис» или Офис R7

Microsoft Edge или Mozilla Firefox или Google Chrome или Яндекс.Браузер.

Python 3.9;

Web Server:

ОС Astra Linux или Ред ОС;

Web-Server Apache 2.4 или Nginx от версии 19;

LibreOffice или «Мой Офис» или Офис R7

Microsoft Edge или Mozilla Firefox или Google Chrome или Яндекс.Браузер.

## ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Для обеспечения стабильной работы Системы должны быть

б. выполнены следующие требования (см. таблицу 1):

настроена схема резервирования ОС на каждом сервере;

настроена схема резервирования базы данных на DB Server;

настроена схема резервирования файловых данных DB Server.

Таблица 1 – Схемы резервного копирования

Объект резервирования/схема	Схема	Объемы объектов
Схема резервирования ОС на каждом сервере.	Делается на регулярной основе.	~10-20Gb
Схема резервирования базы данных на DB Server	Ежедневный полный backup с хранением 5 последних копий.	100 - 200 Гб (в перспективе на несколько лет) Объем бэкапа = 20-30 Гб
Схема резервирования файловых данных DB Server	Нет	100 - 200 Гб (в перспективе на несколько лет)

## ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ

### Определение состояния сервера

7. Для определения доступности и статуса функционирования сервера необходимо инициировать отправку тестовых сетевых пакетов при помощи команды ping.

Результат выполнения команды покажет состояние сервера:

«Превышен интервал ожидания для запроса» - сервер не отвечает. Это может означать следующее: либо сервер выключен/перезагружается, либо возникла проблема в сети, либо возникла проблема на физическом сервере виртуальных машин. Необходимо проверить состояние физического сервера (подробнее смотрите раздел «Определения работоспособности сервера БД необходимо инициировать отправку тестовых сетевых пакетов при помощи команды ping.

### 7.2. Определение работоспособности веб-сервера

Для определения работоспособности веб-сервера необходимо в адресной строке ввести URL.

- 7.3. В результате должна открыться Главная страница.

### Определение работоспособности сервера БД

Для определения работоспособности сервера БД необходимо инициировать отправку тестовых сетевых пакетов при помощи команды ping аналогично п. 5.1.

### **Определение состояния пользовательского рабочего места**

Для определения состояния пользовательского рабочего места необходимо произвести следующее проверить наличие установленного браузера Mozilla Firefox, Chromium, Chrome, Microsoft Edge, Яндекс Браузер.

## ОШИБКИ ДОСТУПНОСТИ АППАРАТНОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ

### Ошибка «404»

#### 8. Признаки

Ошибка работы веб-сервера проявляется у пользователя ошибкой «404» (см. рис. 1).

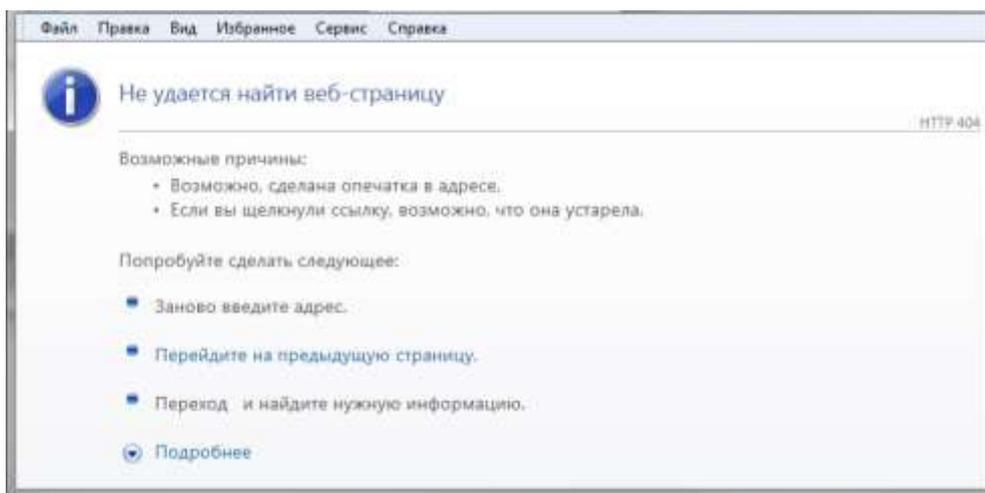


Рисунок 1. Ошибка «404»

#### Пути исправления

Необходимо убедиться, что физический сервер включен, работает в штатном режиме, виртуальные машины запущены.

### Ошибка «Service unavailable»

#### Признаки

Ошибка «Service unavailable» отображается следующим образом (см. рис. 2).

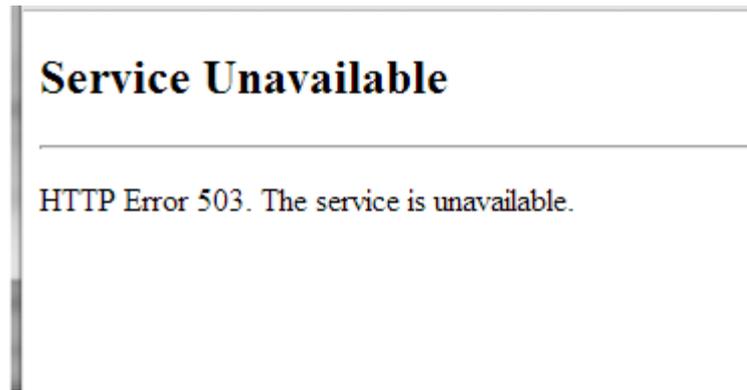


Рисунок 2. Ошибка «Service unavailable»

### **Пути исправления**

Необходимо определить, что на веб-сервере запущен пул apache. Для этого следует произвести следующее:

зайти на виртуальный сервер при помощи ssh и проверить запущенные сервисы;

Если apache запущен, а ошибка повторяется, либо попытка запуска сопровождается ошибкой, необходимо обратиться к разработчику (требуется восстановить Систему).

### **8.3.**

#### **Ошибка «не удастся открыть страницу»**

### **Признаки**

Ошибка «Не удастся открыть страницу» отображается следующим образом (см. рис. 3).

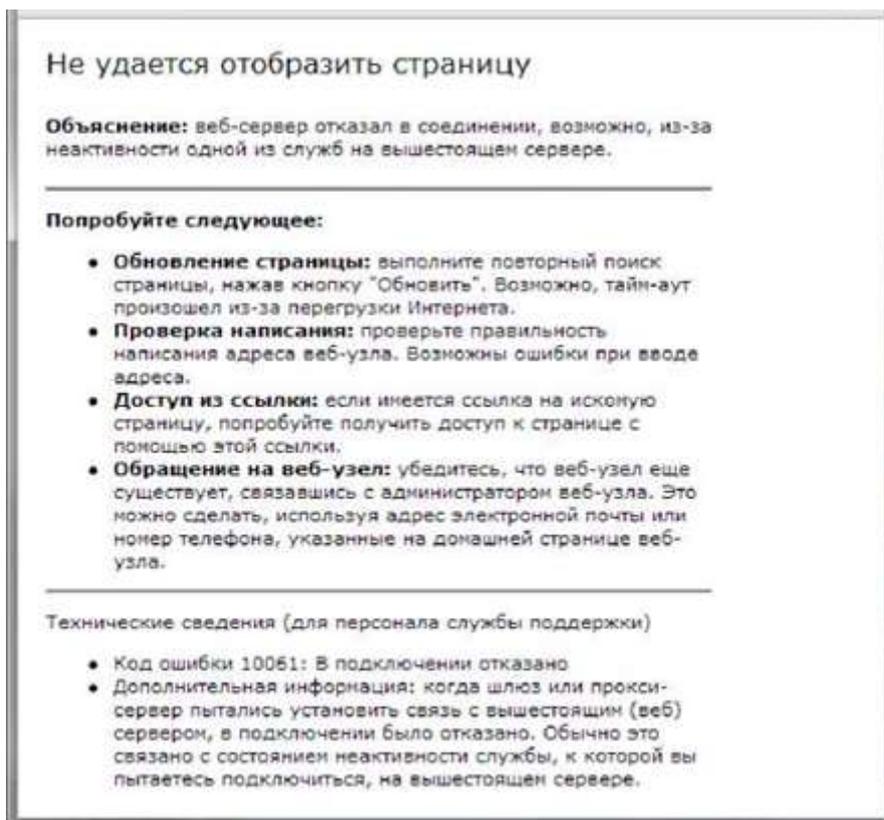


Рисунок 3. Ошибка «Не удастся открыть страницу»

### Пути исправления

Необходимо определить, что на веб-сервере запущен apache. Для этого следует произвести следующее:

зайти на виртуальный сервер при помощи ssh и проверить запущенные сервисы;

Если apache запущен, а ошибка повторяется, либо попытка запуска сопровождается ошибкой, необходимо обратиться к разработчику (требуется восстановить Систему).

8.4.

### Ошибка «403»

#### Признаки

Ошибка «403» отображается следующим образом (см. рис. 4).



Рисунок 4. Ошибка «Возникла неожиданная ошибка»

#### Пути исправления

Если служба запущена, либо попытка перезапуска запуска сопровождается ошибкой необходимо обратиться к разработчику (требуется восстановить Систему).

**ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ**

<b>Сокращение</b>	<b>Описание</b>
<b>DB Server</b>	Database Server - сервер БД
<b>EMAS</b>	Energy Market Analytic System – Система анализа энергорынка
<b>HTTP</b>	HyperText Transfer Protocol - протокол передачи данных с Web - сайтов
<b>HTTPS</b>	Hypertext Transfer Protocol Secure — расширение протокола HTTP, поддерживающее шифрование
<b>SQL</b>	Structured Query Language – Язык структурированных запросов
<b>Web Service</b>	Сервер приложений
<b>БД</b>	База данных
<b>ИАС</b>	Информационная аналитическая система
<b>ПО</b>	Программное обеспечение
<b>СУБД</b>	Система управления базами данных
<b>ГЭС</b>	Гидроэлектростанция