



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

## ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Студент Сальников Михаил Алексеевич  
Группа ИУ7-44Б  
Тип практики Технологическая  
Название предприятия ООО «Рубитех»

Студент \_\_\_\_\_ / Сальников М.А. /  
подпись, дата фамилия, и.о.

Руководитель практики  
от кафедры \_\_\_\_\_ / Куров А.В. /  
подпись, дата фамилия, и.о.

Руководитель практики  
от принимающей организации \_\_\_\_\_ / Мишин О.Н. /  
подпись, дата фамилия, и.о.

Оценка \_\_\_\_\_

2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ.....</b>	<b>6</b>
Календарные сроки практики .....	6
Руководитель практики от МГТУ им. Н.Э. Баумана .....	6
Руководитель практики от кафедры .....	6
Руководитель практики от организации .....	6
Дневник практики .....	6
Краткое заключение руководителя практики от принимающей организации .....	7
Краткое заключение руководителя от МГТУ им. Н.Э. Баумана .....	7
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ.....</b>	<b>8</b>
<b>2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ.....</b>	<b>9</b>
<b>3. ХОД РАБОТЫ.....</b>	<b>11</b>
3.1 Используемый технологический стек .....	11
3.2 Установка и настройка операционной системы .....	11
3.3 Развертывание серверов .....	12
3.4 Объединение серверов в кластер .....	12
3.5 Обеспечение отказоустойчивости .....	14
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>16</b>

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**SQL** – декларативный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционной базе данных, управляемой соответствующей системой управления базами данных.

**PostgreSQL** – свободная объектно-реляционная система управления базами данных.

**Виртуальная машина** – это программная система, имитирующая компьютер, позволяющая запускать программы для другой операционной системы на текущей или создавать изолированные среды для программ и операционных систем.

**Сервер** – выделенный или специализированный компьютер для выполнения сервисного программного обеспечения.

**Кластер** – группа серверов, работающих вместе как единое целое для предоставления услуг СУБД.

**Узел кластера** – физический сервер или виртуальная машина с установленным сервером СУБД и кластерным программным обеспечением.

**Отказоустойчивость** – способность системы продолжать функционировать и предоставлять доступ к данным даже в случае отказа одного или нескольких ее компонентов.

**Репликация** – это процесс, под которым понимается копирование данных из одного источника на другой и наоборот.

**IP-адрес** – уникальный числовой идентификатор устройства в компьютерной сети, работающей по протоколу IP.

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Цель практики**

Приобрести практический опыт, развить трудолюбие, целеустремленность, ответственность и деловые качества. Изучить нюансы разработки программных систем в реальных производственных условиях, освоить навыки самостоятельной и командной работы, развивая свои творческие способности.

### **Задачи практики**

- развитие навыков анализа профессионально-технической информации;
- ознакомление с правилами и регламентами работы организации прохождения практики и с технологиями, применяемыми в работе;
- ознакомление с общими сведения об архитектуре PostgreSQL;
- получение навыков установки, базовой настройки и управления сервером;
- получение представления о резервном копировании и репликации;
- получение представления об устройстве отказоустойчивого кластера PostgreSQL и утилитах для его развертывания.

### **Результат**

Развернут отказоустойчивый кластер PostgreSQL, состоящий из 3-х серверов.

### **Индивидуальное задание**

В рамках производственной практики необходимо:

Ознакомиться с операционной системой Red Hat Enterprise Linux и произвести ее установку. Изучить соответствующий технологический стек (PostgreSQL, Pacemaker, Corosync) и способы развертывания кластера. Развернуть отказоустойчивый кластер PostgreSQL, состоящий из 3-х серверов.

## ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Календарные сроки практики

**По учебному плану**

Начало 01.07.2024г., окончание 21.07.2022г.

Дата прибытия на практику «01» июля 2024г.

Дата выбытия с места практики «21» июля 2024г.

Руководитель практики от МГТУ им. Н.Э. Баумана

**Апальков Фёдор Станиславович**

Ассистент

Руководитель практики от кафедры

**Куров Андрей Владимирович**

Доцент кафедры, заместитель заведующего кафедрой ИУ7 МГТУ им. Н.Э.

Баумана

Ученое звание – кандидат технических наук

Руководитель практики от организации

Должность Начальник отдела корпоративных хранилищ данных

Фамилия Мишин

Имя Олег

Отчество Николаевич

Дневник практики

Дата	Список заданий и поручений
28.06	Участие в собрании практикантов. Получение на руки заполненных Приложения 2 к Договору.
1.07	Отметка прибытия на предприятие. Подписание Приложения 2 принимающей стороной. Прохождение необходимых инструктажей. Получение индивидуального задания.
02.07 – 18.07	Выполнение индивидуальных заданий
21.07	Предоставление отчета по практике.

Краткое заключение руководителя практики от принимающей организации

В процессе прохождения практики студент проявил следующие качества:

Работоспособность \_\_\_\_\_

Ответственность \_\_\_\_\_

Умение работать с профессионально-технической информацией:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Считаю возможным оценить качество работы практиканта на**

\_\_\_\_\_ .

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г. \_\_\_\_\_

Краткое заключение руководителя от МГТУ им. Н.Э. Баумана

Студент в процессе прохождения практики продемонстрировал следующие качества:

Исполнительность \_\_\_\_\_

Умение планировать деятельность \_\_\_\_\_

**Считаю возможным оценить качество работы практиканта на**

\_\_\_\_\_ .

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г. \_\_\_\_\_

## **1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ**

ООО «Рубитех» – системный интегратор и ИТ-партнер корпораций, системообразующих организаций, государства. Компания реализует комплексные проекты по импортозамещению, обеспечению информационной безопасности, проектированию и внедрению центров обработки данных, созданию корпоративных хранилищ, внедрению сетевой инфраструктуры, внедрению мультимедиа.

Компания успешно создает и развивает собственные ИТ-продукты для цифровизации бизнеса. В частности, платформу автоматизации контакт-центров, а также комплексные решения в сфере информационной безопасности.

Также у компании есть собственный сервисный центр, тестовая лаборатория и команда экспертов, оказывающих услуги по техническому сопровождению информационных систем и ИТ-инфраструктуры в ситуации ухода производителей с российского рынка.

Компания осуществляет разработки по следующим направлениям:

- системы и средства защиты информации;
- распределенные системы хранения данных;
- высоконагруженные системы обработки данных;
- комплексные решения, объединяющие программное обеспечение и оборудование.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Отказоустойчивый кластер PostgreSQL представляет собой группу серверов, работающих совместно для обеспечения непрерывной доступности базы данных. В случае отказа одного из серверов, другие серверы в кластере автоматически берут на себя его работу, гарантируя бесперебойное функционирование приложения, которое использует данную базу данных. Данная технология часто используется в критически важных приложениях, таких как банковские системы, системы электронной коммерции, системы управления данными.

Ключевые компоненты отказоустойчивого кластера PostgreSQL:

- PostgreSQL – свободная реляционная система управления базами данных (СУБД).
- Pacemaker – инструмент управления кластером с высокой доступностью. Он обеспечивает автоматическое обнаружение и восстановление сбоев, переключая работу между узлами кластера;
- Corosync – сервис, отвечающий за синхронизацию состояний узлов кластера и их коммуникацию. Он обеспечивает согласованность данных между серверами кластера;

Преимущества использования отказоустойчивого кластера PostgreSQL:

- обеспечение непрерывной доступности базы данных, минимизируя влияние сбоев на работу приложения;
- защита от потери данных, так как данные реплицируются на нескольких серверах;
- распределение нагрузки на несколько серверов, что позволяет увеличить производительность;
- обеспечение централизованного управления, упрощая администрирование.



Red Hat Enterprise Linux является стабильной и надежной операционной системой, которая оптимально подходит для развертывания отказоустойчивых кластеров PostgreSQL, так как она предоставляет все необходимые пакеты, инструменты и документацию.

### 3. ХОД РАБОТЫ

В ходе был изучен язык программирования SQL, получены навыки работы с операционной системой Red Hat Enterprise Linux и с системой управления базами данных PostgreSQL. Был развернут отказоустойчивый кластер PostgreSQL, состоящий из 3-х серверов.

#### 3.1 Используемый технологический стек

Для решения задачи были использованы:

- PostgreSQL;
- SQL;
- Pacemaker;
- Corosync;
- Red Hat Enterprise Linux.

#### 3.2 Установка и настройка операционной системы

На главном сервере был скачан установщик операционной системы Red Hat Enterprise Linux и произведена соответствующая установка, в процессе которой были выставлены все необходимые настройки для корректной работы.

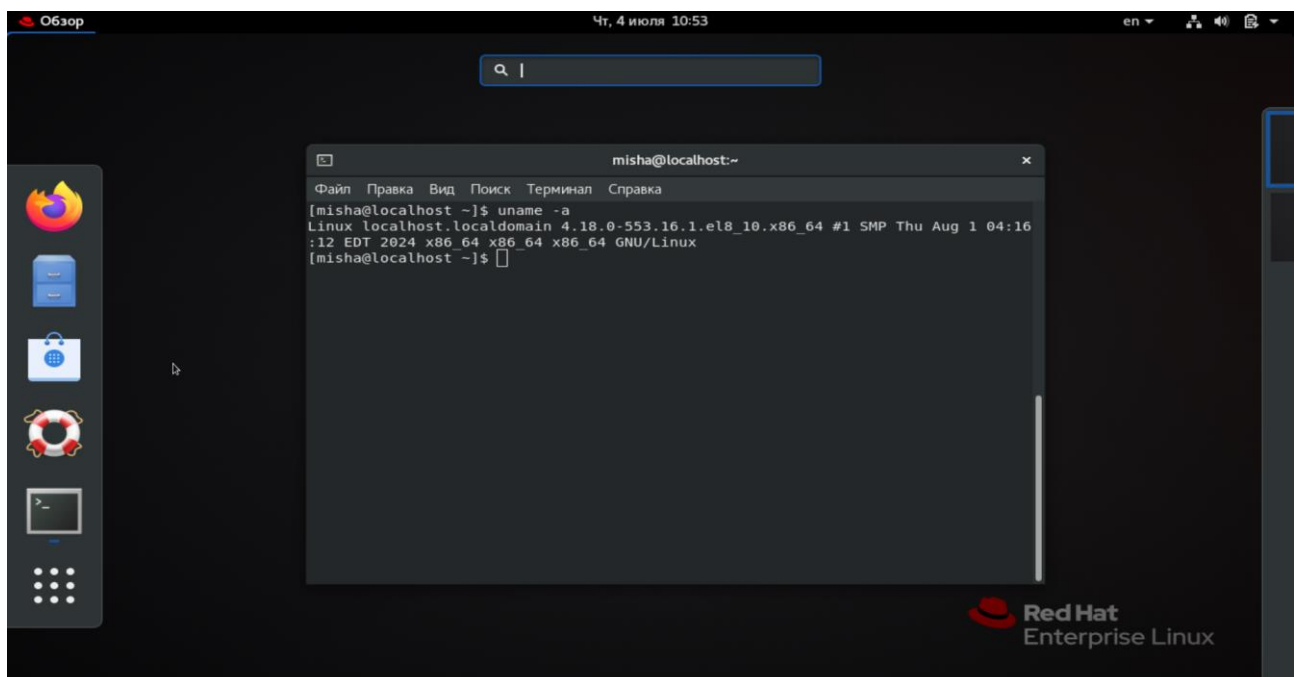


Рисунок 1 – Установленная операционная система

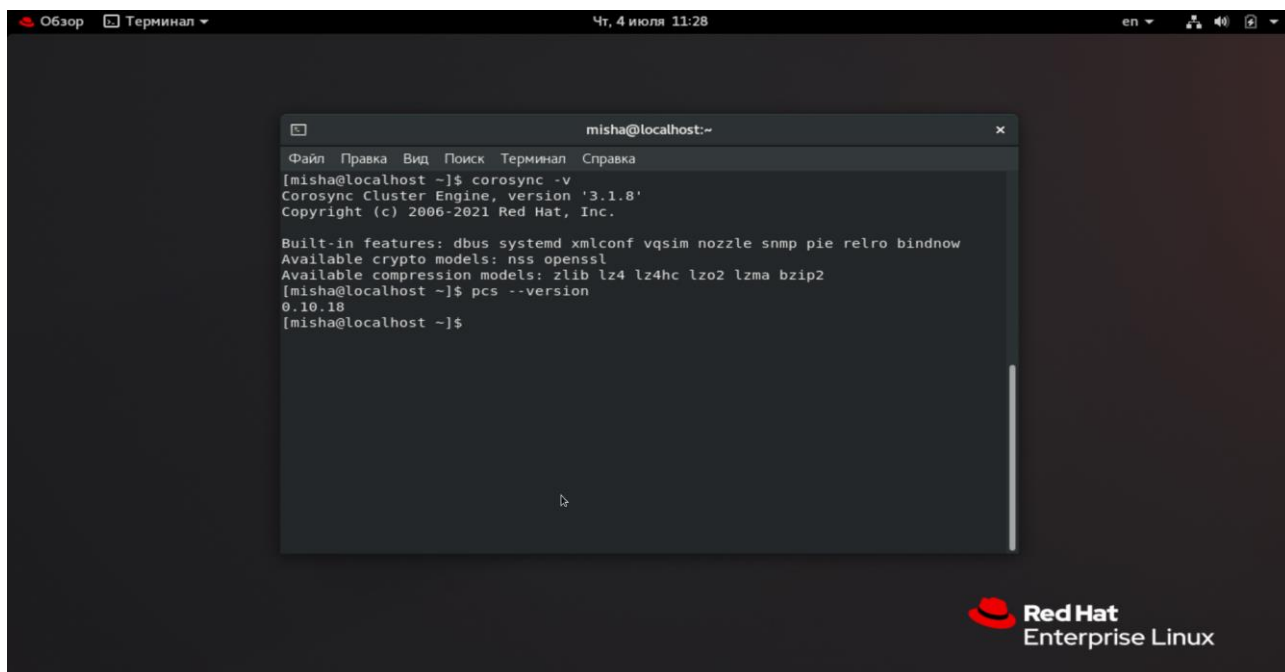


Рисунок 2 – Установленные Corosync и Pacemaker

### 3.3 Развертывание серверов

Все серверы были развернуты на виртуальных машинах с установленной операционной системой Red Hat Enterprise Linux и необходимым технологическим стеком. На главном сервере была установлена оригинальная СУБД, а на остальных – ее резервные копии. Настройка серверов включала редактирование конфигурационных файлов СУБД и изменение сетевых параметров.

### 3.4 Объединение серверов в кластер

В системе были авторизованы три заранее развернутых сервера. Авторизация проводилась посредством указания IP-адресов серверов в конфигурационных файлах системы и связи Corosync-Pacemaker.

```
[misha@localhost ~]$ sudo cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
192.168.56.101 node1
192.168.56.102 node2
192.168.56.103 node3
```

Рисунок 3 – Содержимое конфигурационного файла системы

```
[user@node1 ~]$ sudo pcs cluster auth node1 node2 node3 -u hacluster
Password:
node1: Authorized
node3: Authorized
node2: Authorized
[user@node1 ~]$
```

Рисунок 4 – Авторизация серверов в кластере

```
[user@node1 ~]$ sudo pcs cluster start --all
node1: Starting Cluster (corosync)...
node2: Starting Cluster (corosync)...
node3: Starting Cluster (corosync)...
node1: Starting Cluster (pacemaker)...
node3: Starting Cluster (pacemaker)...
node2: Starting Cluster (pacemaker)...
[user@node1 ~]$
```

Рисунок 5 – Запуск кластера

```
[user@node2 ~]$ sudo pcs cluster status
Cluster Status:
  Stack: corosync
  Current DC: node3 (version 1.1.20-5.el7_7.2-3c4c782f70) - partition with quorum
  Last updated: 17-07 17:00:38 2024
  Last change: 17-07 17:00:24 2024 by hacluster via crmd on node3
  3 nodes configured
  0 resources configured

PCSD Status:
  node2: Online
  node3: Online
  node1: Online
[user@node2 ~]$
```

Рисунок 6 – Кластер запущен

### 3.5 Обеспечение отказоустойчивости

Утилиты Pacemaker и Corosync, работая в паре, обеспечивают отказоустойчивость, переключая ресурсы кластера между его отдельными узлами при потере соединения без проблем для текущего пользователя.

```
[user@node2 ~]$ sudo pcs resource show
Master/Slave Set: super-pgsql-master [super-pgsql]
  Masters: [ node3 ]
  Slaves: [ node1 node2 ]
Resource Group: master-group
vip-master (ocf::heartbeat:IPaddr2):      Started node3
```

Рисунок 7 – Статус настроенного кластера

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе прохождения производственной практики были получены:

- навыки работы с Unix-подобными операционными системами;
- навыки работы с операционной системой Red Hat Enterprise Linux;
- навыки работы с языком программирования SQL;
- навыки работы с системой управления базами данных PostgreSQL и утилитами Corosync/Pacemaker.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Комаров В. И. «Путеводитель по базам данных» — М.: ДМК Пресс, 2024. — 520 с.
2. Рогов Е. В. «PostgreSQL 16 изнутри» — М.: ДМК Пресс, 2024. — 664 с.
3. Левшин И. В., Лузанов П. В., Рогов Е. В. «Postgres. Первое знакомство» — 6-е издание, переработанное и дополненное, 2023.