

**ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА «НЕПТУН»
АО «СО ЕЭС»**

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Редакция 2.0.

Москва
2024



СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1. Полное наименование системы и ее условное обозначение	4
1.2. Сведения об организации Заказчика и Исполнителя	4
1.3. Основные понятия, определения и сокращения	4
1.4. Основание для разработки Системы.....	7
2. НАЗНАЧЕНИЕ и цели создания системы.....	8
2.1. Назначение системы	8
2.2. Цели создания системы	8
2.3. Перечень диспетчерских центров АО «СО ЕЭС», в которых предполагается использовать Систему	8
2.4. Перечень функций Системы	8
3.1. Функциональность системы	9
3.2. Решение по взаимодействию с внешними системами	10
3.3. Решение по обеспечению разграничения прав доступа.....	14
4. Архитектура и комплекс технических средств	14
4.1. Архитектура Системы	14
4.2. Обеспечение отказоустойчивости Системы.....	17
4.2.1 Общие положения	17
4.2.2 Описание принципов резервирования.....	17
4.2.3. Хранение логов.....	18
4.3. Состав и назначение сервисов	18
4.3.1. Сервис «Nginx».....	18
4.3.2. Сервис «Neptune-service»	19
4.3.3. Сервис «Postgres Pro».....	19
4.3.4 Сервис «RabbitMQ».....	19
4.3.5. Сервис «Keepalived».....	19
4.4. Информационная безопасность	19
4.5. Аппаратные требования для эксплуатации Системы.....	20
4.6. Требования к программному обеспечению.....	22



«Контроль регламентных процедур службы оперативного планирования режимов исполнительного аппарата АО «СО ЕЭС»

4.7. Требования к сетевой инфраструктуре.....	22
1. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	23



1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование программы для ЭВМ: информационно-управляющая система «Планирование режимов работы ГЭС».

Условное обозначение программы для ЭВМ – ИУС «Нептун», Система.

1.2. Сведения об организации Заказчика и Исполнителя

Заказчик: Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС») – специализированная организация, единолично осуществляющая централизованное оперативно-диспетчерское управление в Единой энергетической системе России.

Исполнитель: Акционерное общество «Научно-технический центр Единой энергетической системы Информационные комплексы (АО «НТЦ ЕЭС Информационные комплексы)

1.3. Основные понятия, определения и сокращения

АВРЧМ	Автоматическое вторичное регулирование частоты и перетоков активной мощности
БД	База данных
ВСВГО	Выбор состава включенного генерирующего оборудования
ВФ	Влияющий фактор
ГА	Гидроагрегат
ГГ	Гидрогенератор
ГО	Генерирующее оборудование
ГЭС, ГАЭС	Гидроэлектростанция, а также гидроаккумулирующая электростанция
ДДГ	Доводимый диспетчерский график
ДУ	Диспетчерское управление



ДЦ	Диспетчерский центр
ЕЭС	Единая энергетическая система
ЗЗР	Зона запрещенной работы
ИА	Исполнительный аппарат АО «СО ЕЭС»
КДУ	Коэффициент долевого участия
МОПОП	Модуль оперативных оповещений внешних систем о новых, изменившихся и удаленных диспетчерских заявок в подсистему «Заявки»
НПРЧ	Нормированное первичное регулирование частоты
ОДС	Оперативно-диспетчерская служба
ОДУ	Филиал АО "СО ЕЭС" объединенное диспетчерское управление
ОЗ	Операционная зона
ОИК «СК-11»	Оперативно-информационный комплекс «СК-11»
ОЭС	Объединенная энергетическая система
ПБР	План балансирующего рынка
ПДГ	Прогнозный диспетчерский график
ПЭР	Предварительный энергетический режим
ПО	Программное обеспечение
РВР	Резерв вторичного регулирования
РДУ	Филиал АО "СО ЕЭС" региональное диспетчерское управление
СДПЭР	Служба долгосрочного планирования энергетических режимов
СОПР	Служба оперативного планирования режимов, а также службы с иным названием в ОДУ и РДУ, выполняющие функции краткосрочного и оперативного планирования режимов
СУБД	Система управления базами данных
ТЗ	Техническое задание
ЭП	Эскизный проект
API	Описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой



SPA	Single Page Application — это web-приложение, размещенное на одной web-странице, которая для обеспечения работы загружает весь необходимый код вместе с загрузкой самой страницы
Nginx	Программное обеспечение с открытым исходным кодом, которое позволяет создавать веб-сервер
LDAPS	Способ аутентификации пользователей, которые пытаются получить доступ к устройству
SSHv2	Протокол, который используется для обеспечения безопасности передачи данных по сетям
Java	Строго типизированный объектно-ориентированный язык программирования общего назначения
JavaScript	Прототипно-ориентированный сценарный язык программирования
JSON	Текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript
REST	Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети. REST представляет собой согласованный набор ограничений, учитываемых при проектировании распределённой гипермедиа-системы
TLS	transport layer security — Протокол защиты транспортного уровня
CPU	Центральный процессор
RAM	Оперативная память
HDD	Устройство хранения информации, дисковый накопитель
SNMP	Протокол, используемый для управления сетевыми устройствами
HTTP	HyperText Transfer Protocol – протокол прикладного уровня передачи данных
HTTPS	HyperText Transfer Protocol Secure – расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности

1.4. Основание для разработки Системы

Основанием для разработки Системы являются:

- 1) Договора № ИК-5.1-032 от 14.04.2023, заключенный между АО «СО ЕЭС» и АО «НТЦ ЕЭС ИК».
- 2) Техническое задание на разработку и внедрение программы для электронных вычислительных машин «Планирование режимов работы ГЭС» АО «СО ЕЭС».



2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

2.1. Назначение системы

Система предназначена для автоматизации операций по расчету почасовых исполнимых графиков генерации ГЭС и ГАЭС, диапазонов генерации ГЭС и проверки обеспечения требований к объемам плановых резервов вторичного регулирования.

2.2. Цели создания системы

Целями создания Системы являются:

- унификация технологических процессов ДЦ по формированию и распространению информации по планируемым режимам работы ГЭС;
- автоматизация ручных операций сотрудников СОПР, в том числе с целью отказа от использования локальных средств автоматизации и макросов при выполнении работ по формированию и распространению информации по планируемым режимам работы ГЭС и размещаемого на них планового резерва вторичного регулирования;
- обеспечение возможности отказа от использования БД Oracle путем замены информационного взаимодействия сторонних средств автоматизации с ее таблицами новыми техническими решениями.

2.3. Перечень диспетчерских центров АО «СО ЕЭС», в которых предполагается использовать Систему

Система разрабатывается для использования в ИА Заказчика - АО «СО ЕЭС».

2.4. Перечень функций Системы

Система обеспечивает автоматизацию операций по расчету почасовых исполнимых графиков генерации и диапазонов генерации ГЭС и проверки выполняемости плановых резервов вторичного регулирования.

Основные функции, выполняемые в Системе:



- 1) Ролевая модель Системы, авторизация пользователей в Системе.
- 2) Логирование действий пользователей и событий в Системе.
- 3) Актуализация НСИ;
- 4) Задание и настройка этапов планирования с графической визуализацией, настройка регламентного времени начала и конца каждого этапа;
- 5) Задание графиков потребления для территорий с корректировкой формул для информационного обмена с ПАК «ИСП»;
- 6) Задание основных и дополнительных характеристик ГЭС, настройка приоритетной загрузки для станций с РГЕ;
- 7) Загрузка потребления территорий из ПАК «ИСП»;
- 8) Загрузка значений ограничений из ПАК «MODES-Terminal»;
- 9) Загрузка данных из РМ.
- 10) Расчет допустимых зон электростанций типа ГЭС;
- 11) Расчет планового графика генерации и графическое отображение заданных графиков для станций типа ГЭС и ГАЭС;
- 12) Распределение нагрузки по РГЕ (для станций с РГЕ);
- 13) Запись расчета планового графика генерации в ПАК «MODES-Terminal»;
- 14) Формирование выходных форм для представления результатов расчетов (сводные данные по АВРЧМ, почасовые графики нагрузки) и их распространение в филиалы и руководству.

3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РАБОТА СИСТЕМЫ

3.1. Функциональность системы

Основные функции системы сгруппированы в следующие функциональные блоки:

1. НСИ.



- Перечень энергообъектов.
- Перечень ограничений.
- Перечень территорий.
- 2. Расчетная модель.
 - Перечень электростанций.
 - Перечень графиков потребления.
 - Общие параметры расчета.
- 3. Расчеты.
- 4. Отчеты.
- 5. Журналирование.
 - Действия пользователей.
 - Взаимодействие с внешними системами.
- 6. Настройки.
 - а. Внешние системы.
 - б. Глубина хранения данных.
- 7. Администрирование.
 - Управление доступом.

3.2. Решение по взаимодействию с внешними системами

Система обеспечивает информационное взаимодействие с прикладными и инфраструктурными программными комплексами АО «СО ЕЭС».

Информационные потоки при взаимодействии Системы с прикладными и инфраструктурными программными комплексами АО «СО ЕЭС» изображено на рисунке 1.

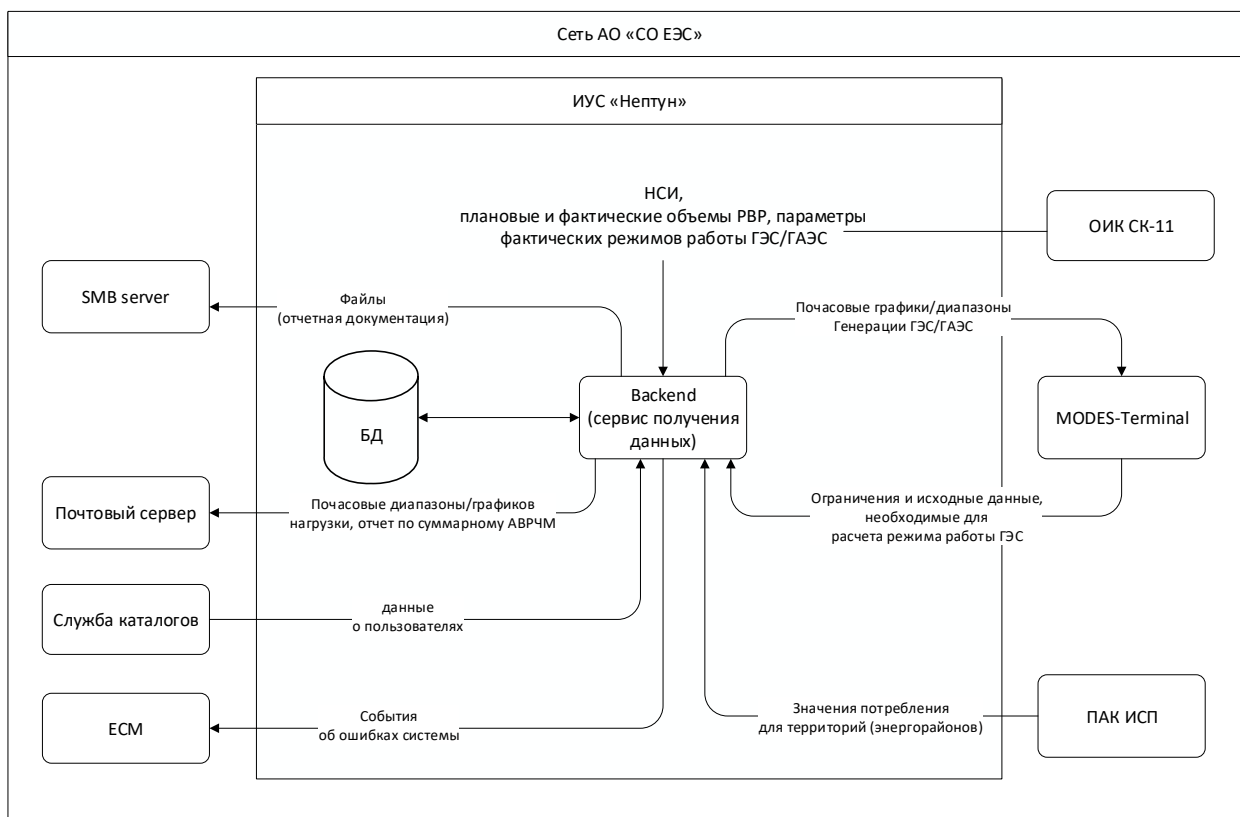


Рисунок 1 – Схема информационных потоков

1. **SMB Server.** Взаимодействие выполняется в части обеспечения обмена файлами с сетевых дисков.

2. **Почтовый сервер (MS Exchange).** Взаимодействие с почтовым сервером выполняется в части обеспечения обмена почтовыми сообщениями. Передача вложений осуществляется средствами почтовых сообщений.

3. **ОИК СК-11.** Взаимодействие с ОИК СК-11 выполняется в части получения ОИК СК-11 НСИ и статистических данных (параметры фактических режимов работы ГЭС/ГАЭС). Синхронизация НСИ выполняется в 2 способами: по ручному акцепту пользователя и по настраиваемому расписанию (без подтверждения пользователя).

Для взаимодействия с ОИК СК-11 используется Публичный API ОИК СК-11.

При взаимодействии с ОИК СК-11 обеспечивается возможность работы



с разными доменами ОИК СК-11 (основным и сервисным). Это требование выполняется за счет вынесения строки подключения к ОИК СК-11 в интерфейс администратора Системы.

4. **MODES-Terminal.**

Взаимодействие с ПАК «MODES-Terminal» (экземпляр ИА) выполняется в части импорта/экспорта следующих данных:

Импорт:

- технологические ограничения;
- почасовые значения резервов АВРЧМ ГЭС;
- данные по запрещенным зонам работы ГГ;
- почасовые значения резервов АВРЧМ ТЭС.

Экспорт:

- заданный график генерации по РГЕ.

Для взаимодействия с ПАК «MODES-Terminal» используется REST API ПАК «MODES-Terminal».

Получение и запись данных в ПАК «MODES-Terminal» производится по действию пользователей.

5. **ПАК «ИСП».** Взаимодействие с ПАК «ИСП» (экземпляр ИА) выполняется в части импорта прогнозных и фактических графиков потребления территорий.

Для взаимодействия с ПАК «ИСП» используется API ПАК «ИСП».

Получение данных из ПАК «ИСП» используется ежедневно для каждого этапа планирования по действию пользователей.

6. **ПАК «ЕСМ».** Взаимодействие выполняется в части обеспечения обмена аппаратными характеристиками Системы.



Сводная информация по организации информационного обмена с внешними системами представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Информационный обмен с внешними системами

Система	Информация	Протокол	Способ получения информации	Инициатор обращения
SMB Server	Экспорт: Файлы (отчетная документация)	CIFS	Спорадически	ИУС Нептун
MS Exchange	Экспорт: почасовые диапазоны/графиков нагрузки, отчет по суммарному АВРЧМ	SMTPS	Спорадически	ИУС Нептун
Служба каталогов (Active Directory)	Импорт: данные о пользователях	LDAP	Спорадически	ИУС Нептун
ОИК СК-11	Импорт: НСИ, плановые и фактические объемы РВР, параметры фактических режимов работы ГЭС/ГАЭС	HTTPS	Периодически, Спорадически	ИУС Нептун
ПАК «ИСП»	Импорт: Значения потребления для территорий (энергорайонов)	HTTP	Периодически, Спорадически	ИУС Нептун
MODES-Terminal	Импорт: Ограничения и исходные данные, необходимые для расчета режима работы ГЭС. Экспорт: Почасовые графики/диапазоны генерации ГЭС/ГАЭС, плановый резерв вторичного регулирования	HTTP	Периодически, Спорадически	ИУС Нептун
ЕСМ	Импорт: События об ошибках системы	SNMP	Спорадически	ИУС Нептун



Для отправки запросов к внешними системам, по настраиваемому расписанию реализован планировщик задач, который будет позволять устанавливать коридор опроса и периодичность обращений.

3.3. Решение по обеспечению разграничения прав доступа

Система проектируется для эксплуатации персоналом в ИА, филиалах ОДУ, РДУ, осуществляющих планирование режимов работы ГЭС.

Для функционирования Системы доступно назначение следующих ролей персоналу:

1. Администратор (не менее 1);
2. Технологический администратор НСИ (не менее 1);
3. Технологический администратор РМ (не менее 1);
4. Технолог (не менее 1);
5. Гость (любое количество).

Каждому пользователю могут быть назначены одна и более ролей.

4. АРХИТЕКТУРА И КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

4.1. Архитектура Системы

Система является централизованной – компоненты обработки и хранения данных будут размещены на серверном оборудовании ИА.

Система включает в себя серверы СУБД и серверы приложений.

Предлагаемый подход предусматривает возможность масштабирования Системы по производительности.

В качестве архитектуры системы выбран сервис-ориентированный подход. Система состоит из двух взаимосвязанных приложений: веб-приложения и сервиса, содержащего бизнес логику. Взаимодействие между



сервисами осуществляется посредством REST API, а в качестве формата данных используется JSON.

Для хранения данных выбрана СУБД Postgres Pro STD, а в качестве веб и обратного прокси сервера – Nginx.

Структурная схема Системы представлена на рисунке 3.

Схема взаимодействия серверов Системы представлена на рисунке 4.

Используемые стандартные платформы и библиотеки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Используемые стандартные платформы и библиотеки

Сервис	Платформа	Язык	Фреймворки/Библиотеки	Сборщик	Формат дистрибутива
neptune-service	JDK 17	Java	spring-boot (2.7.15), spring-data-jpa (2.7.15) spring-web (5.3.29) liquibase-core (4.9.1) postgresql (42.3.8) java-jwt (4.3.0) spring-ldap-core (2.4.1) lombok (1.18.28)	Maven (3.9.0)	Zip архив
neptune-web	V8 engine (ES6)	JavaScript	react (18.x)	vite (5.2.14) + npm (9.8.1)	Zip архив

«Контроль регламентных процедур службы оперативного планирования режимов исполнительного аппарата АО «СО ЕЭС»

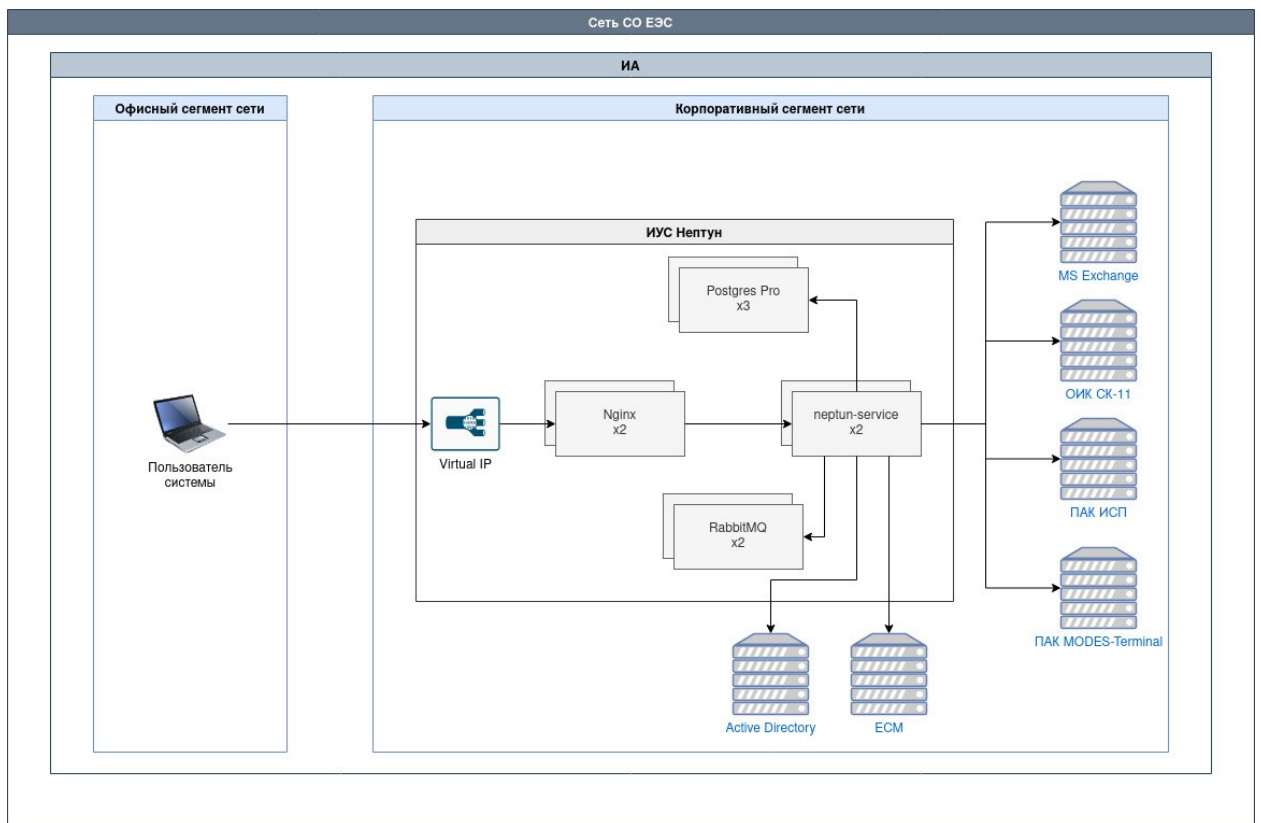


Рисунок 3 – Структурная схема Системы

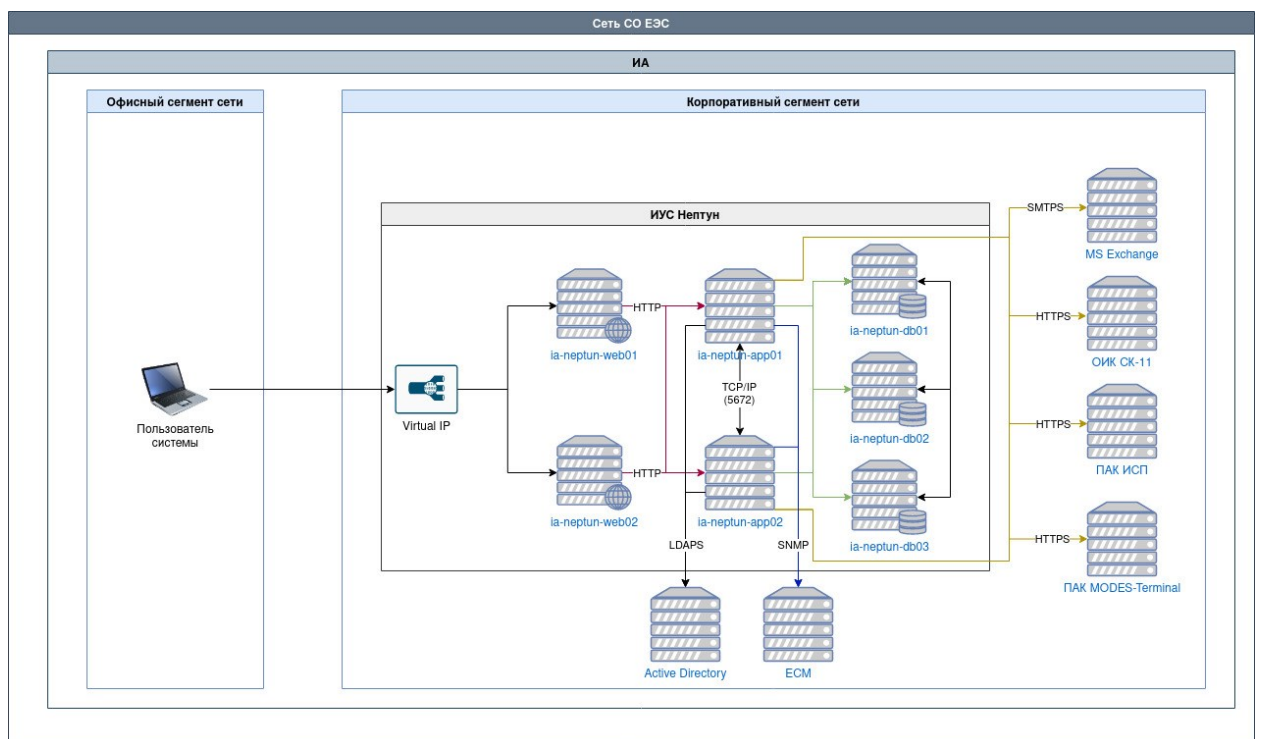


Рисунок 4 – Схема взаимодействия серверов



4.2. Обеспечение отказоустойчивости Системы

4.2.1 Общие положения

Отказоустойчивость системы реализуется посредством двойного резервирования сервисов Системы, отказоустойчивой кластеризации БД и создания резервных копий данных. Отказ отдельных сервисов переключает нагрузку на работающий сервис и не приводит к выходу из строя системы.

Время на восстановление узла сети из резервной копии не превышает 2-х часов.

4.2.2 Описание принципов резервирования

Отказоустойчивость системы достигается за счет дублирования серверов и запуска двух экземпляров каждого сервиса с распределением запросов между каждым экземпляром сервиса. Для обеспечения необходимого коэффициента готовности разные экземпляры сервисов должны быть размещены на разных физических серверах.

Сервис «neptune-web» представляет собой web сервер nginx запущенный на двух узлах системы. Надёжность работы обеспечивается путем создания виртуального IP адреса, который присваивается сервисом keepalived одному из работающих web серверов. Этот IP адрес является адресом Системы.

Сервисы системы neptune-service дублируются на двух узлах системы и запросы между ними распределяются по алгоритму round-robin (перебор по кругу) веб сервером nginx.

Для оперативной работы с данными информация сохраняется в СУБД Postgres Pro STD, представляющих собой автоматизированный отказоустойчивый кластер, состоящий из трех БД (лидер и две реплики) объединённых с использованием Patroni. ПО кластера переключает серверы с ролями leader и replica в случае любого сбоя, происходит переключение нагрузки на один из двух оставшихся узлов.



Контроль работоспособности системы осуществляется путём отправки информации о событиях Системы в ПАК «ЕСМ».

Для построения кластера СУБД использовано следующее ПО:

- Patroni — набор скриптов для автоматизации переключения ведущей роли сервера баз данных Postgres Pro STD на реплику. Также может хранить, изменять и применять параметры самой СУБД Postgres Pro STD.

- Etcd как распределённое хранилище конфигураций. Patroni использует его для хранения информации о составе кластера, ролей серверов кластера, а также хранения конфигурационных параметров своих и Postgres Pro STD.

4.2.3. Хранение логов

Логи Системы хранятся на файловой системе.

Период хранения логов определяется при настройке Системы выбранным администратором методом.

Контроль работоспособности системы осуществляется ПАК «ЕСМ» посредством мониторинга показателей ОС серверов и доступности сетевых портов сервисов Системы с использованием агентов в стандарте SNMP, поддерживающие протокол SNMPv2c.

4.3. Состав и назначение сервисов

4.3.1. Сервис «Nginx»

Сервис Nginx это web сервис, который выполняет функции по предоставлению SPA приложения(сайта) выполняющегося в браузере клиента. Так же Сервис выполняет функции обратного прокси и балансировки - перенаправляет запросы клиентов к экземплярам neptune-service и обеспечивает отказоустойчивость. Приложение предназначено для



пользователей, подключенных со стационарных устройств и обеспечивает наиболее полный, доступный для них, набор функций. В качестве языка разработки используется Java Script с использованием библиотеки React. Дистрибутив поставляется в виде zip-архива, содержащего набор html, js, css файлов.

4.3.2. Сервис «Neptune-service»

Основной сервис системы, обеспечивающий работу всех бизнес-функций. В качестве языка разработки данного сервиса используется Java.

4.3.3. Сервис «Postgres Pro»

Сервис Postgres Pro это СУБД, которая используется для хранения информации в Системе.

4.3.4 Сервис «RabbitMQ»

Брокер сообщений для реализации асинхронного выполнения долгих задач, а также для оповещения пользователя посредством WebSocket.

4.3.5. Сервис «Keepalived»

Программное обеспечение, предназначенное для обеспечения функций высокой надежности и балансировки нагрузки между веб-серверами.

4.4. Информационная безопасность

Система должна эксплуатироваться в сети с ограниченным доступом. Пользователи и администратор Системы получают доступ к информации при помощи пользовательского и административного веб-интерфейсов соответственно и не будут взаимодействовать с Системой напрямую.

Все сервисы системы функционируют на независимых виртуальных машинах.

Взаимодействие браузеров пользователей и Системы осуществляется по протоколу HTTPS. Для доступа к Системе пользователи должны состоять в



определенной доменной группе, а авторизация проходит посредством логина и пароля от доменной учетной записи.

Настройка сервисов системы хранится в конфигурационном файле, расположенном локально на сервере, где установлен сам сервис.

Доступ администраторов к серверам системы осуществляется по протоколу SSHv2.

Авторизация сервиса neptune-service в СУБД происходит при помощи JDBC с использованием шифрования TLS.

4.5. Аппаратные требования для эксплуатации Системы

Для запуска сервисов системы определено следующее разделение по серверам:

Тип сервера	Кол-во	ОС	Запущенные сервисы
neptune-web	2	Astra Linux	Nginx Keepalived
neptune-backend	2	Astra Linux	Neptune-service RabbitMQ Naproxy
neptune-db	3	Astra Linux	Postgres Pro Patroni Etcid

Минимальные технические характеристики по типам серверов:

Тип сервера	Кол-во	Характеристики сервера		
		CPU core	RAM Gb	HDD Gb
neptune-web	2	2	4	22
neptune-backend	2	4	6	24
neptune-db	3	4	6	270
ИТОГО	7	22	38	902

Характеристики сервера соответствуют одному серверу. В строке «Итого» указана итоговая сумма ресурсов для всех серверов.



Минимальные характеристики серверов приложения определены путем замера потребляемых ресурсов необходимых для работы сервисов при эмуляции нагрузки близкой к предполагаемой в промышленной эксплуатации, а также нагрузкой, создаваемой антивирусом Kaspersky.

Характеристики серверов были рассчитаны следующим образом:

Neptune-web:

- CPU core = ОС Astra Linux (0,5) + Keepalived/Kaspersky (0,5) + Nginx (1). Итого 2 core.
- RAM Gb = ОС Astra Linux (1) + Keepalived/Kaspersky (1) + Nginx (2). Nginx с учетом количества запросов менее 1000 в день. Итого 4 Gb.
- HDD Gb = ОС Astra Linux (16) + Swap (2) + Kaspersky (2) + Nginx (2). Для Nginx учитывается место под хранение журналов, статического контента и закешированных данных. Итого 22 Gb.

Neptune-backend:

- CPU core = ОС Astra Linux (0,5) + Kaspersky (0,5) + RabbitMQ (1) + Noproxy (1) + Neptune-service (1). Итого 4 core.
- RAM Gb = ОС Astra Linux (1) + Kaspersky (1) + RabbitMQ (1) + Noproxy (0,5) + Neptune-service (2,5). Neptune-service при пиковой нагрузке в режиме одновременного запуска 3 расчетов. Итого 6 Gb.
- HDD Gb = ОС Astra Linux (16) + Kaspersky (2) + RabbitMQ (1) + Noproxy (1) + Neptune-service (4). Для RabbitMQ и Neptune-service место учитывается под хранение журналов. Итого 24 Gb.

Neptune-db:

- CPU core = ОС Astra Linux (0,5) + Kaspersky (0,5) + Patroni (0,5) + Etcid (0,5) + Postgres Pro STD (2). Итого 4 core.
- RAM Gb = ОС Astra Linux (1) + Kaspersky (1) + Patroni/Etcid (1) + Postgres Pro STD (2). Округляем в большую сторону ОЗУ. Итого 6 Gb.
- HDD Gb = ОС Astra Linux (16) + Kaspersky (2) + Patroni/Etcid (2) + Postgres Pro STD (250). Размер БД рассчитывается на 15 лет хранения данных, подробный расчет указан ниже. Итого 270 Gb.

4.6. Требования к программному обеспечению

Сервер приложений Системы должен включать:

- Операционную систему – Astra Linux Special Edition (Орёл).
- ПО Java - JDK 17.
- ПО RabbitMQ - 3.8.x.
- Нароху – 2.5+.

Фронт сервера:

- Операционная система – Astra Linux Special Edition (Орёл).
- ПО Nginx версии 1.16.1+.
- ПО Keepalived версии v2.x.x.

Сервер СУБД Системы:

- Операционная система – Astra Linux Special Edition (Орёл).
- СУБД – Postgres Pro STD версии 13.
- ПО Patroni – 2.1.12+.
- Etcad – 3.3.25+.

4.7. Требования к сетевой инфраструктуре

Система совместима с существующей сетевой инфраструктурой АО «СО ЕЭС».

Для работы Системы, а также для корректного взаимодействия с внешними системами необходим канал не менее 100Мбит/с .

В связи с тем, что все взаимодействие с внешними системами происходит в рамках ЛВС ИА, то ограничения для использования Системы отсутствуют.



1. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Автор	Редакция	Дата	Описание изменения
1	АО «НТЦ ЕЭС Информационные комплексы»	1.0	09.01.2024	Первая версия общего описания системы
2	АО «НТЦ ЕЭС Информационные комплексы»	2.0	08.10.2024	Актуализировано функциональное и техническое описание системы