



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

информационно-управляющей системы
«МОНИТОРИНГ ТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ ТЭС»

Москва, 2024

Содержание

Аннотация	3
2.1 Полное наименование Системы и ее условное обозначение	5
2.2 Сведения об организации заказчика и исполнителя	5
2.3 Основание для разработки Системы	5
3.1 Вид деятельности, для авторизации которой предназначена Система	6
3.2 Перечень функций, реализуемых Системой.....	6
3.3 Структура Системы и назначение ее частей.....	6
3.4 Архитектура Системы.....	8
3.5 Требования к комплексу технических средств	9
3.6 Информационная безопасность	11
3.5 Сведения об АС в целом и ее частях, необходимые для обеспечения эксплуатации системы.....	12
3.5.1 Обеспечение эксплуатации системы.....	12
3.5.2 Режимы функционирования Системы	12
3.5.3 Средства обеспечения надежности функционирования Системы.....	12
3.5.4 Масштабируемость системы.....	13
3.5.5 Описание нумерации версии системы	13
3.6 Описание функционирования Системы и ее частей.....	13

Аннотация

В данном документе приведено общее описание системы «Мониторинг топливообеспечения ТЭС». Документ содержит общие положения, сведения о назначении, описание структуры и функциональных возможностей Системы, а также взаимосвязей с другими системами.

1 Термины, определения и сокращения

АО «СО ЕЭС» , СО	–	Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»;
БД	–	База данных;
ЕЭС	–	Единая энергетическая система;
ИА	–	Исполнительный аппарат АО «СО ЕЭС»;
НСИ	–	Нормативно-справочная информация;
ОЗУ	–	Оперативная память, или оперативное запоминающее устройство;
ОС	–	Операционная система;
СУБД	–	Система управления базами данных;
ЦП	–	Центральный процессор;
HTTPS	–	HyperText Transfer Protocol Secure, расширение протокола HTTP
CQRS	–	creating, reading, updating and deleting информации

2 Общие положения

2.1 Полное наименование Системы и ее условное обозначение

Полное наименование системы: «Мониторинг топливообеспечения ТЭС».

Условное обозначение: Топливообеспечение, Система.

2.2 Сведения об организации заказчика и исполнителя

Заказчик: Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»).

Исполнитель: Общество с ограниченной ответственностью «Альфа Левел» (ООО «Альфа Левел»).

2.3 Основание для разработки Системы

Работа выполняется в рамках договора № 340 от 31 «марта» 2023.

Основанием для разработки Топливообеспечение, Система является Техническое задание.

3 Назначение системы

3.1 Вид деятельности, для авторизации которой предназначена Система

Система предназначена для автоматизации технологического процесса сбора, обработки и мониторинга ежесуточной информации о топливообеспечении ТЭС.

Система разработана для использования в ИА АО «СО ЕЭС».

3.2 Перечень функций, реализуемых Системой

В Системе реализованы следующие функциональные возможности:

- работа с НСИ Системы;
- ведение сведений по топливообеспечению;
- формирование отчетности;

3.3 Структура Системы и назначение ее частей

Система имеет централизованную архитектуру – компоненты обработки и хранения данных располагаются на серверном оборудовании ИА. Система построена в соответствии с требованиями к многоуровневой архитектуре (Рисунок 1 -Структурная схема АС Топливообеспечение).

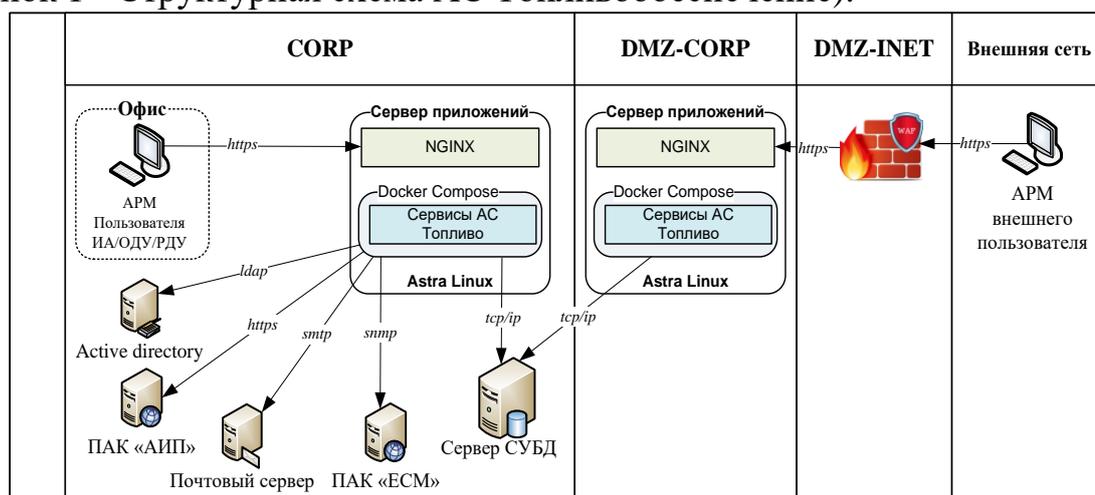


Рисунок 1 -Структурная схема АС Топливообеспечение

Функциональная структура Системы разделена на слабосвязанные модули, оснащенные стандартизированными интерфейсами для взаимодействия с другими модулями Системы. Каждый модуль выполняет строго ограниченный набор функций, которые не повторяются от модуля к модулю, и работают изолированно. Такая структура дает относительную независимость компонентов Системы, что позволит вести автономную разработку и модификацию модулей.

Каждая группа модулей использует функции модулей обеспечения: модуля доступа к данным, модуля журналирования, модуля разграничения доступа.

Работа Системы оптимизирована в части администрирования модулей. При реализации Системы используется подход, предусматривающий

разделение запросов и команд пользователя (CQRS). CQRS предполагает разделение операций чтения (запросы, которые не изменяют состояние системы) и обновления данных (команды, которые изменяют состояние - обновляют и добавляют данные). Такой подход позволяет обеспечить гибкость и безопасность за счет разделения ответственности, понизить общую сложность логики Системы и повысить её надёжность, скорость, управляемость и сопровождаемость.

Команды пользователя, которые влияют на изменение состояния Системы, обрабатываются асинхронно и направляются на выполнение в соответствующие технологические модули Системы. Результатом выполнения каждой команды является изменение состояния Системы (например, готовность её к загрузке новой НСИ).

Запросы не изменяют состояние Системы и используются для предоставления данных пользователю или внешней системе (например, для просмотра состава НСИ или формирования отчётов). Запросы передаются в модуль доступа к данным для выборки информации из БД.

Схема функциональной структуры АС Топливообеспечение представлена на Рисунок 2 - Схема функциональной структуры АС Топливообеспечение

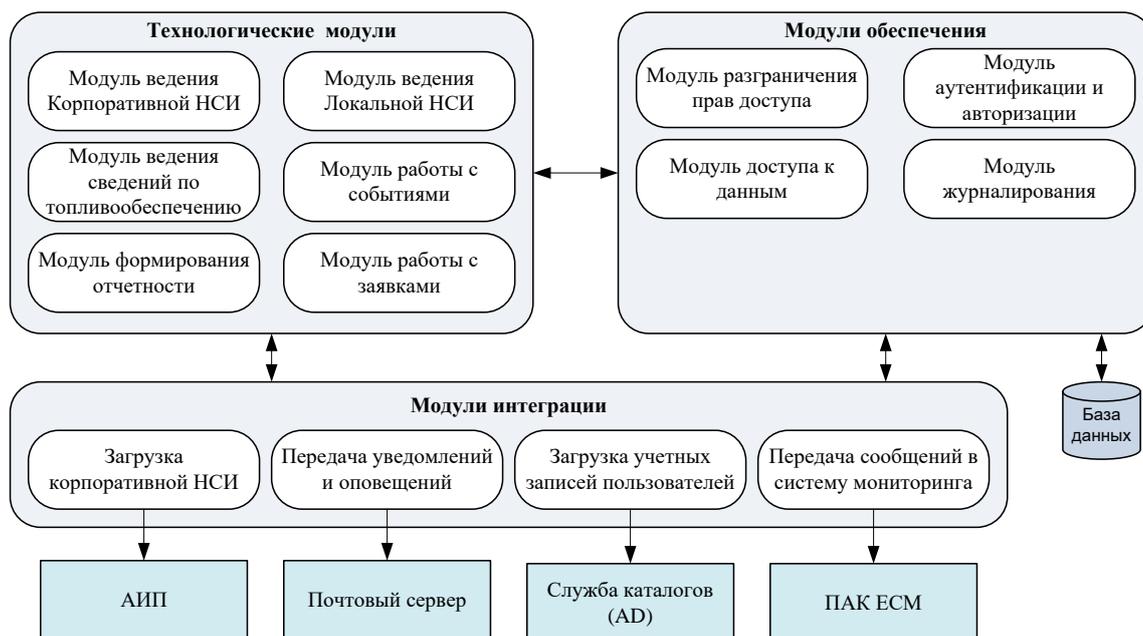


Рисунок 2 - Схема функциональной структуры АС Топливообеспечение

3.4 Архитектура Системы

Структурная схема АС Топливообеспечение представлена на Рисунок 1 -Структурная схема АС Топливообеспечение.

При развёртывании на физических узлах Система размещается на трех серверах:

- Сервер баз данных, на котором размещена база данных Системы;
- Сервер приложений в корпоративном сегменте сети, на котором размещены клиентское и серверное приложения в контейнере, включая модуль формирования отчетной документации.
- Сервер для внешних пользователей, функциональность аналогична серверу приложений в корпоративном сегменте сети.

Взаимодействие внешних пользователей осуществляется через файрвол веб-приложений (WAF), расположенный в сегменте сети «DMZ-INET». Сервер приложений и веб сервер для внешних пользователей размещаются в «DMZ-CORP» сегменте. Сервер СУБД располагается в сегменте «CORP», с которым взаимодействуют серверы приложений, предназначенные как для внешних, так и для внутренних пользователей. Сервер приложений в сегменте «CORP» взаимодействует со следующими системами и службами АО «СО ЕЭС»:

- Служба каталогов (Active directory)
- ПАК «АИП»
- ПАК «ЕСМ»
- Сервер электронной почты

Требования к аппаратному и программному обеспечению компонентов системы представлены ниже.

Все серверы размещаются на уровне ИА. Разрабатываемые клиентские Приложения Системы запускаются в Docker-контейнере (модули клиентской логики на сервере приложений для внешних пользователей и сервере приложений для внутренних пользователей). Системное и связующее ПО устанавливается непосредственно в ОС без использования Docker-контейнеров. В качестве серверов Системы допускается выделение виртуальных машин под управлением VMware.

Эксплуатация Системы должна выполняться в инфраструктуре вычислительного центра АО «СО ЕЭС» с учетом обеспечения технической и физической защиты аппаратных компонентов Системы, носителей данных, бесперебойного энергоснабжения, текущего сервисного обслуживания.

Клиентский компонент (интерфейс пользователя) реализован в виде интерактивной web-страницы, отображаемой в браузере пользователя. Список поддерживаемых версий браузеров и их ограничений приведён в Таблица 1. Поддерживаемые версии браузеров и их ограничения.

Таблица 1. Поддерживаемые версии браузеров и их ограничения

Браузер	Версия браузера	Ограничения
Edge		Только в составе Windows 10 и выше
Chrome	58 и выше	
Yandex	17 и выше	

3.5 Требования к комплексу технических средств

Система реализована в соответствии с концепцией трехзвенной архитектуры, при этом для оптимального использования ресурсов расчетная компонента и web-компоненты размещены на одном сервере, поскольку последняя не создает нагрузки на Систему. При необходимости они могут быть разнесены по разным серверам, однако это потребует выделения и администрирования дополнительных мощностей. Для внешних пользователей предусмотрен отдельный экземпляр системы с доступом к БД.

Обращения пользователей, чтение данных напрямую из БД (для реализации просмотра корпоративных и локальных справочников Системы, просмотра оперативных данных), выполняются через серверы приложений.

Нагрузка на Систему носит условно-постоянный характер и в общем случае зависит от количества одновременно работающих в Системе пользователей и от вида выполняемых операций.

Выполняемые операции с учетом использования аппаратных ресурсов можно разделить на «условно-простые», например «Просмотр, ввод, редактирование оперативной информации по топливообеспечению ТЭС» и «условно-сложные», например «Формирование сводных отчетов».

При оценке аппаратных требований серверов учитывались следующие пиковые нагрузки на Систему:

- в Системе одновременно работает 100 пользователей на сервере приложений для внешних пользователей и 100 на сервере приложений для внутренних пользователей;
- 90% пользователей выполняют «условно-простые» запросы;
- 10% пользователей выполняют «условно-сложные» запросы.

Для расчета количества физических ядер, необходимых для функционирования сервера приложений, используется максимально допустимое время выполнения операции, которое при пиковых нагрузках не должно превышать 30 секунд.

При пиковой нагрузке, когда Система одномоментно может получить запросы от 100 пользователей, и с учетом времени выполнения каждого из них до 10 секунд, количество необходимых для обработки в каждую секунду запросов может составлять 1000 штук. Примем допущение, что среднее время

обработки каждого запроса – 5,5 секунд (при условии, что на выполнение «условно-сложных» запросов требуется 10 секунд, а на «условно-простых» – 5 секунд), тогда каждую секунду в очереди будет находиться до 550 запросов. В этом случае, чтобы не превысить максимальное время выполнения запросов равное 30 секундам количество параллельных операций должно составлять $550 / 30$, что при грубом округлении требует использования 18 потоков, при наличии включенного Hyper-Threading для этого потребуется до 9 физических ядер.

Т.к. на сервере приложений размещаются средства антивирусной защиты, системные компоненты (Nginx, Docker, Docker-Compose) и ОС, для их функционирования потребуется также не менее 3 физических ядер, тогда в общей сумме потребуется $9 + 3 = 12$ физических ядер с включенной функцией Hyper-Threading.

Объем оперативной памяти, необходимой для функционирования сервера приложений, зависит от перечня запущенных приложений на этом сервере.

Для функционирования ОС, системных компонент (Nginx, Docker, Docker-Compose) и средств антивирусной защиты требуется не менее 5 Гб оперативной памяти.

Для функционирования технологических сервисов АС «Топливообеспечение» требуется не менее 10 Гб оперативной памяти.

С учетом указанных требований общий объем потребляемой оперативной памяти на сервере составляет $5 + 10 = 15$ Гб. Для корректной работы сервера приложений на нем должно оставаться минимум 20% свободной оперативной памяти, тогда для сервера необходимо выделить 18 Гб.

Объем дискового пространства на сервере приложений рассчитывается исходя из размещения на нем исполняемых файлов ОС, средств антивирусной защиты, исполняемых файлов сервисов Системы, а также журналов работы. В общей сумме для этих целей потребуется дисковый массив объемом не менее 100 Гб.

Аппаратные требования к серверу СУБД зависят от размера БД и количества запросов от пользователей в моменты пиковых нагрузок.

Так как большинство запросов от пользователей требуют обращения к БД Системы, то количество потоков, на сервере СУБД не должно быть меньше, чем на сервере приложений. Исходя из этого, для обработки запросов в части доступа к БД потребуется 12 физических ядер.

Объем оперативной памяти на сервере СУБД должен зависеть от объема БД, это требуется для возможности размещения в оперативной памяти части информации из БД и снижения зависимости от скорости дисков. Исходя из этого, объем оперативной памяти на сервере СУБД должен составлять 24 Гб.

Объем дискового пространства на сервере СУБД рассчитывается исходя из размеров хранилища с данными (БД «Топливообеспечение»). На основе текущего размера БД, который составляет 30 Гб, сформированного за 10 лет, объем дискового пространства с учетом роста в будущем за счет реализации

новых функциональных требований должен составлять 130 Гб. С учетом необходимости хранения исполняемых файлов ОС, средств антивирусной защиты и хранения исполняемых файлов СУБД общий размер дискового пространства на сервере должен составлять не менее 150 Гб.

Комплекс технических средств Системы должен соответствовать требованиям, изложенным в Таблица 1. Поддерживаемые версии браузеров и их ограничения

Таблица 2. Комплекс технических средств Системы

Оборудование	Аппаратные средства	Программное обеспечение
Сервер БД	<ul style="list-style-type: none"> Оперативная память: 24 Гб Количество ядер ЦП: 12 Частота ЦП: 2,4 ГГц Объем хранилища не менее 150 Гб 	<ul style="list-style-type: none"> Postgres PRO 13 Astra Linux SE 1.7.4 и выше
Сервер приложений	<ul style="list-style-type: none"> Оперативная память: 18 Гб Количество ядер ЦП: 12 Частота ЦП: 2,4 ГГц Объем хранилища 100 Гб 	<ul style="list-style-type: none"> nginx 1.22.1+ Astra Linux SE 1.7.4 и выше Docker 20.10.2 Docker-Compose 1.21.0 .NET Core 5
Сервер приложений внешний	<ul style="list-style-type: none"> Оперативная память: 18 Гб Количество ядер ЦП: 18 Частота ЦП: 2,4 ГГц Объем хранилища 100 Гб 	<ul style="list-style-type: none"> nginx 1.22.1+ Astra Linux SE 1.7.4 и выше Docker 20.10.2 Docker-Compose 1.21.0 .NET Core 5
Рабочее место пользователя	<ul style="list-style-type: none"> Оперативная память: 8 Гб Количество ядер ЦП: 8 Частота ЦП: 1,0 ГГц Свободный диск: 10 Гб 	<ul style="list-style-type: none"> ОС: Windows 7 (и выше) Web-браузер

3.6 Информационная безопасность

Система обеспечивает защиту информации от несанкционированного доступа путем обеспечения обмена данными с использованием защищенных каналов связи на базе протокола HTTPS с использованием ключа электронной подписи и сертификата выпускающиеся Удостоверяющим центром АО «СО ЕЭС».

Администрирование серверов Системы осуществляется по протоколу SSHv2.

Обеспечена совместимость Системы с эксплуатируемыми в АО «СО ЕЭС» средствами антивирусной защиты (установка и

функционирование Системы не должны приводить к необходимости изменения настроек антивирусного программного обеспечения).

Для внешних пользователей предусмотрена функциональность отправки заявки на регистрацию в Системе. Заявка на регистрацию должна содержать адрес электронной почты, наименование организации, к которой принадлежит пользователь. Состав параметров будет уточнен Заказчиком на этапе разработки Системы.

Для пользователей с ролью «Администратор филиала» будет обеспечена возможность рассмотрения заявок на регистрацию в рамках операционной зоны ДЦ в отдельном интерфейсе Системы. При создании учетной записи будет реализован механизм автоматической генерации пароля.

При работе с учетными записями для пользователей с ролью «Администратор филиала» предусмотрен функционал сброса пароля для внешних пользователей.

Для новых внешних пользователей Системы при их первичном входе в Систему реализована возможность обязательного изменения пароля непосредственно самим пользователем.

3.5 Сведения об АС в целом и ее частях, необходимые для обеспечения эксплуатации системы

3.5.1 Обеспечение эксплуатации системы

Для обеспечения корректного функционирования Системы должны быть выполнены требования п. 3.5, обеспечено стабильное соединение с сетью, Система должна быть корректно настроена и собрана в соответствии с переданными эксплуатационными документами.

3.5.2 Режимы функционирования Системы

Система может функционировать в следующих режимах:

- штатный режим - обеспечивается выполнение всех функций Системы. Функционирование системы осуществляется в режиме 24 часа 7 дней в неделю;
- сервисный режим - для проведения технического обслуживания Системы или отдельных подсистем и ее баз данных, обновления ПО и дополнения новыми компонентами, модернизации технических средств и системного ПО.

3.5.3 Средства обеспечения надежности функционирования Системы

Для обеспечения требуемого уровня надежности:

- Используется веб-сервер Nginx в качестве обратного прокси-сервера;
- Приложение поставляется в Docker-контейнере для быстроты и простоты развертывания;

- Используются средства резервного копирования базы данных (master-узла), собранных Docker-образов и всех файлов Системы в архив.

3.5.4 Масштабируемость системы

Для увеличения производительности Системы в случае временных задержек при выборке данных, вызванных постоянным ростом объема базы данных в процессе эксплуатации системы, следует увеличить объем оперативной памяти СУБД PostgreSQL 13 для кэша данных.

Для обеспечения производительности при увеличении объема хранимой информации в БД необходимо повышать объём диска, сохраняя запас свободного места на уровне 25% от общего объема.

3.5.5 Описание нумерации версии системы

Номер версии является десятичной дробью в американском формате (через точку). Например, первая версия получает номер 1.0.0, устранение мелких недочетов, добавление мелких функций — 1.0.1, добавление нового функционала — 1.1.1, производится модернизация системы — 2.0.0.

3.6 Описание функционирования Системы и ее частей

АС Топливообеспечение будет состоять из нескольких компонентов, постоянно взаимодействующих между собой.

Технологические модули

- Модуль ведения корпоративной НСИ – предназначен для ведения корпоративной справочной информации Системы.
- Модуль ведения локальной НСИ – предназначен для ведения локальной справочной информации Системы.
- Модуль ведения сведений по топливообеспечению – предназначен для просмотра, добавления, редактирования и акцептации информации по суточному движению топлива, загрузки информации по установленным нормативам запасов топлива из файла, просмотр, редактирование акцептацию информации по договорным объемам поставок газа.
- Модуль работы с событиями – обеспечивает контроль событий по топливообеспечению.
- Модуль формирования отчетности – предназначен для формирования отчетов посредством конструктора отчетов и выгрузки отчетных форм.
- Модуль работы с заявками – обеспечивает ввод и рассмотрение заявок по НСИ и сведений о вводе графиков ограничения поставок газа.

Модули интеграции

В модулях интеграции будут функционировать следующие компоненты:

- Модуль загрузки корпоративной НСИ – автоматическая загрузка корпоративной НСИ из АС «АИП»;
- Модуль передачи уведомлений и оповещений – взаимодействие с SMTP сервисом почтового сервера АО «СО ЕЭС»;
- Модуль загрузки учетных записей пользователей – обеспечивает получение информации по учетным записям пользователей, входящим в определенные группы службы каталогов АО «СО ЕЭС»;
- Модуль передачи сообщений в систему мониторинга – обеспечивает передачу сообщений о текущем состоянии системы в ПАК ЕСМ посредством SNMP сервиса.

Модули обеспечения

В АС Топливообеспечение будут функционировать следующие модули обеспечения:

- Модуль журналирования – логирование определенных событий Системы на нескольких уровнях (журнал событий Системы в БД).
- Модуль аутентификации и авторизации– аутентификация пользователей с помощью логина/пароля и авторизация пользователей согласно ролевой модели Системы.
- Модуль разграничения доступа – настройка и установка разграничения доступа к функциям и массивам данных согласно ролевой модели Системы и принадлежности пользователя.
- Модуль доступа к данным – взаимодействие с БД Системы.

4 Описание взаимосвязей системы с другими системами

В подсистеме взаимодействия с внешними системами функционируют следующие компоненты:

- Загрузка корпоративной НСИ – обработка и ручная загрузка в Систему НСИ из ПАК «АИП»;