**У Т В Е Р Ж Д А Ю**

Должность, компания

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ФИО

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на приобретение программного обеспечения - Системы предиктивной аналитики для мониторинга технического состояния энергооборудования (далее Система СПА), а также работ и услуг по установке, настройке и внедрению Системы СПА, включая обучение пользователей**

**«30» ноября 2023 г.**

**Версия 4.1**

**Москва**

ОГЛАВЛЕНИЕ:

[1. перечень принятых ТЕРМИНОВ, сокращений и обозначений 3](#_Toc153809261)

[2. Общие положения 5](#_Toc153809262)

[3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 6](#_Toc153809263)

[3.1. Заказчик и Исполнитель 6](#_Toc153809264)

[3.2. ПОЛНОЕ и краткое НАИМЕНОВАНИЕ СИСТЕМЫ 6](#_Toc153809265)

[3.3. Нормативная и техническая документация 6](#_Toc153809266)

[3.4. Сроки выполнения работ и оказания услуг 6](#_Toc153809267)

[3.5. технологическая площадка 7](#_Toc153809268)

[4. Назначение, ЦЕЛИ и задачи СИСТЕМЫ СПА 8](#_Toc153809269)

[4.1. НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ СПА 8](#_Toc153809270)

[4.2. ЦЕЛИ СИСТЕМЫ СПА 8](#_Toc153809271)

[4.3. ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ СПА 8](#_Toc153809272)

[5. требования к поставке ПРОГРАММНОго ОБЕСПЕЧЕНИя спа 9](#_Toc153809273)

[6. Требования выполнению работ 10](#_Toc153809274)

[6.1. Общие требования 10](#_Toc153809275)

[6.2. Требования к интеграции 10](#_Toc153809276)

[6.3. Требования к обучению пользователей 10](#_Toc153809277)

[7. Этапность выполнения работ и исполнения договора 11](#_Toc153809278)

[7.1. Поставка ПО 11](#_Toc153809279)

[7.2. Выполнение работ / услуг по Проекту СПА 11](#_Toc153809280)

[7.2.1. Этап 1: Разработка Технического проекта на внедрение Системы СПА 11](#_Toc153809281)

[7.2.2. Этап 2: Развертывание ПО СПА 11](#_Toc153809282)

[7.2.3. Этап 3: Интеграция с внешними системами 11](#_Toc153809283)

[7.2.4. Этап 4: Обучение пользователей 11](#_Toc153809284)

[8. Требования к СИСТЕМЕ СПА 13](#_Toc153809285)

[8.1. Общие требования 13](#_Toc153809286)

[8.2. ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИИ 13](#_Toc153809287)

[8.3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДИКТИВНЫМ МОДЕЛЯМ 13](#_Toc153809288)

[8.4. Требования к функциям 15](#_Toc153809289)

[8.4.1. Основные модули Системы СПА 15](#_Toc153809290)

[8.4.2. Модуль администрирования 15](#_Toc153809291)

[8.4.3. Модуль ретроспективных и онлайн- источников данных 15](#_Toc153809292)

[8.4.4. Модуль анализа ретроспективных данных 15](#_Toc153809293)

[8.4.5. Модуль создания, конфигурирования и тестирования предиктивных моделей 15](#_Toc153809294)

[8.4.6. Модуль создания, конфигурирования и тестирования диагностических правил 16](#_Toc153809295)

[8.4.7. Модуль мониторинга состояния оборудования 16](#_Toc153809296)

[8.4.8. Модуль оповещения пользователей 16](#_Toc153809297)

[8.4.9. Модуль управления инцидентами 17](#_Toc153809298)

[8.5. Требование к адаптации Системы СПА 17](#_Toc153809299)

[8.6. Перечень дефектов, включая скрытые дефекты 17](#_Toc153809300)

[8.7. Требования к программному обеспечению 17](#_Toc153809301)

[8.8. Технические требования 18](#_Toc153809302)

[8.9. Требования к надежности 18](#_Toc153809303)

[8.10. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ 19](#_Toc153809304)

[8.11. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 20](#_Toc153809305)

[8.12. ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ 21](#_Toc153809306)

[8.13. ТРЕБОВАНИЯ К ЭРГОНОМИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ 21](#_Toc153809307)

[8.14. ТРЕБОВАНИЯ К лингвистическому обеспечению 22](#_Toc153809308)

[8.15. ТРЕБОВАНИЯ К документированию 22](#_Toc153809309)

[8.16. Требования к гарантийному сопровождению 22](#_Toc153809310)

[9. Основные Результаты 23](#_Toc153809311)

[Приложение А – Требования к документу технического проекта 24](#_Toc153809312)

[А.1 Общие требования к схемам 24](#_Toc153809313)

[А.2 Физическая схема (фактически - схема коммутации, L1-L2 OSI) 29](#_Toc153809314)

# перечень принятых ТЕРМИНОВ, сокращений и обозначений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Сокращение** | **Расшифровка сокращения** |
|  | СПА | Система предиктивной аналитики для мониторинга технического состояния оборудования |
|  | ИП-ИИС | Интеграционная платформа – Информационно-измерительная система |
|  | АСУ ТП | Автоматизированная система управления технологическим процессом |
|  | Аномалия | Нехарактерные для предиктивной модели оборудования значения текущих параметров, позволяющее идентифицировать дефект на ранней стадии зарождения, с помощью математических методов и методов машинного обучения. |
|  | Дефект | Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям [ГОСТ 15467-79, статья 38].  Достижение установленных в нормативной документации критериев предельного состояния |
|  | Скрытый дефект | Скрытый дефект: Дефект, для выявления которого в нормативной документации, обязательной для данного вида контроля, не предусмотрены соответствующие правила, методы и средства. [ГОСТ 15467-79, статья 42]. |
|  | Классификатор дефектов | Совокупность экспертных (диагностических) правил с группировкой по типам дефектов (по узлам агрегатов). |
|  | Модель оборудования | Математическое представление технического состояния и режимов работы оборудования на основе архивных данных (телеметрия, расчетные параметры) и программного кода.  Примечание: Модель оборудования описывает структуру, функциональность и поведение объекта мониторинга на разных стадиях жизненного цикла оборудования. |
|  | Статистическая предиктивная модель (предиктивная модель) | Упрощенное математическое представление технологического процесса и режимов работы технологического оборудования, которое описывает взаимосвязь между случайными переменными в технологических процессах в условиях неопределенности (под влиянием факторов естественной изменчивости, износа; внешних факторов, окружающей среды; погрешности измерений).  Примечание: Статистическая модель – эталонная модель на момент создания агрегата в системе, с которой сравниваются данные работающего реального оборудования. При сравнении формируется специальный интегральный показатель, отражающий изменения технического состояния оборудования в режиме реального времени. Превышение показателя на определенную величину – индикатор потенциальной поломки. |
|  | Отказ | Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта [ГОСТ Р 27.102-2021, статья 36]  Примечание: отказ может быть полным или частичным. |
|  | Инцидент | Опасное происшествие и созданная им опасная ситуация, связанная с отказом или повреждением оборудования и технических устройств либо с опасным отклонением от установленного режима технологического процесса, не повлекшие за собой аварии [ГОСТ 12.0.002-2014, п.п.2.2.45]. |
|  | Экспертное (диагностическое) правило | Описание поведения модельных параметров, позволяющие интерпретировать обнаруженные аномалии в дефекты и отказы |
|  | Автоматическое создание предиктивной модели | Процесс настройки предиктивной модели, в котором выбор параметров и интервала нормальной работы, определение режимов и очистка данных производятся системой после загрузки данных без выполнения пользователем каких-либо дополнительных действий. |
|  | Ручное создание предиктивной модели | Процесс настройки предиктивной модели, в котором выбор параметров и интервала нормальной работы, определение режимов и очистка данных выполняются пользователем системы. |

# Общие положения

Компания Заказчика приняла решение о развитии у себя компетенций по работе с Большими данными, построение платформы работы с данными, разработки аналитических моделей и дата-продуктов для бизнеса, и для разработки и внедрения механизмов управления на основе данных и аналитических моделей. В рамках этой инициативы Заказчиком был открыт проект по «Созданию Лаборатории Искусственного интеллекта и Больших данных», который в свою очередь подразделяется на создание и внедрение двух информационных систем:

1. Интеграционную платформу и Информационно-измерительную систему (ИП-ИИС)
2. Систему предиктивной аналитики для мониторинга технического состояния оборудования (СПА)

Предполагается, что система ИП-ИИС с помощью своей интеграционной платформы будет получать с заданной частотой, близкой к реальному времени, технологические данные от таких систем как АСУТП, системы вибродиагностики и каких-либо других систем Заказчика, собирающих диагностические данные о режимах работы оборудования. Система ИП-ИИС также будет хранить все полученные технологические данные в своем «озере данных». Система СПА, в свою очередь, будет получать из системы ИП-ИИС с заданной частотой данные по конкретному технологическому агрегату и / или узлу для поиска аномалий в работе этого агрегата и / или узла в своих моделях предиктивной аналитики.

Настоящий документ Технического задания содержит требования к программному обеспечению (ПО) СПА, требования к выполнению работ и оказанию услуг по установке, настройке и внедрению Системы СПА.

Настоящий документ Технического задания не содержит требования к системе ИП-ИИС. Разработка и внедрение этой системы осуществляется в рамках своего плана работ по отдельному Техническому заданию.

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## Заказчик и Исполнитель

Заказчик:

Заказчиком выполняемых работ и лицензиатом для приобретения лицензий программного обеспечения является АО «ЕвроСибЭнерго» (далее – Заказчик / Компания).

Исполнитель:

<Исполнитель определяется по итогам проведения конкурса.>

## ПОЛНОЕ и краткое НАИМЕНОВАНИЕ СИСТЕМЫ

**Полное наименование:** Система предиктивной аналитики для мониторинга технического состояния энергооборудования

**Краткое наименование:** Система СПА, Система

## Нормативная и техническая документация

* ГОСТ Р 59793–2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;
* ГОСТ Р 59795-2021 «Информационные технологии комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов»;
* ГОСТ 34.602-2020 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы»;
* ГОСТ 34.201-2020 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем».
* ГОСТ 12.2.049-80 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования»
* ГОСТ Р 51583-2014 «Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении»;
* Приказ ФСТЭК России от 21 декабря 2017 г. №235 «Требования к созданию систем безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и обеспечению их функционирования»;
* Приказ ФСТЭК России от 25 декабря 2017 г. №239. «Об утверждении требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»;
* Приказ ФСТЭК России от 14 марта 2014 г. №31 «Об утверждении Требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды»;

## Сроки выполнения работ и оказания услуг

**Начало выполнения работ и услуг:** 3 календарных дня с даты заключения Договора.

**Окончание выполнения работ:** не позднее 60 (шестьдесят) календарных дней с даты заключения Договора.

## технологическая площадка

Выполнение работ по настоящему Техническому заданию будет происходить в Лаборатории Искусственного интеллекта и Больших данных (далее - Лаборатория ИИ и БД) Дирекции цифровой трансформации (далее – ДЦТ) Заказчика в городе Москва.

Серверное оборудование, на котором будут размещены системы ИП-ИИС и СПА, будет размещено в ЦОД-е Заказчика в городе Иркутск. Организация рабочих мест пользователей системы СПА планируются в г. Москва и в г. Иркутск.

# Назначение, ЦЕЛИ и задачи СИСТЕМЫ СПА

## НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ СПА

Система предиктивной аналитики предназначена для мониторинга и диагностики состояния различного энергооборудования с целью раннего обнаружения фактов возникновения дефектов, включая *скрытые дефекты* в оборудовании, а также оценки времени по выходу параметров оборудования за пределы безопасной эксплуатации оборудования, в случае детектирования и дальнейшего развития дефектов, включая скрытых дефектов.

Понятие «скрытый дефект» соответствует определению, приведенному в ГОСТ 15467-79, статья 42 - тип дефектов, для выявления которого в нормативной документации, обязательной для данного вида контроля оборудования, не предусмотрены соответствующие правила, методы и средства.

## ЦЕЛИ СИСТЕМЫ СПА

Целями создания и дальнейшего использования Системы СПА являются:

* Развитие собственной экспертизы в Лаборатории ИИ и БД в создании предиктивных моделей и экспертных правил, а также тестирование предиктивных моделей и экспертных правил сторонних поставщиков;
* Реализация платформы продвинутого анализа данных, доступной к использованию сотрудником производственных подразделений;
* Увеличение надежности работы и сокращение количества отказов оборудования;
* Повышение общей эффективности работы;
* Минимизация упущенной выгоды от недовыработки энергии;
* Сокращение штрафов на оптовом рынке электроэнергии из-за неготовности оборудования;
* Формирование рекомендаций в части оперативных мероприятий;
* Повышение оперативности управления;
* Повышение готовности оборудования, сокращение внеплановых простоев из-за аварийных остановов;
* Повышение качества планирования ремонтов;
* Повышение безопасности эксплуатации энергооборудования;
* Продление срока службы и экономия на замене энергооборудования;
* Снижение внеплановых затрат на ремонт за счет своевременного устранения дефектов;
* Оценка качества проведенных ремонтов энергооборудования.

## ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ СПА

Внедрение Системы СПА позволит решить следующие задачи:

* Обнаружение существующих зависимостей в параметрах из массивов данных АСУТП и других систем непрерывной диагностики оборудования Заказчика;
* Раннее определение возникающих отклонений от нормального состояния (дефектов, аномалий в работе, неисправностей);
* Построение прогнозов состояния оборудования, с последующим их использованием при разработке графиков текущего и капитального ремонтов, в том числе для планирования «окон» обслуживания оборудования и для более точного принятия решений об объеме текущего или капитального ремонта.

# требования к поставке ПРОГРАММНОго ОБЕСПЕЧЕНИя спа

Программное обеспечение (далее ПО) СПА предназначено для построения и последующей работы предиктивных моделей, на основе получаемых в режиме реального времени данных от диагностических систем оборудования, например, АСУТП напрямую или из Системы ИП-ИИС.

Лицензии на ПО СПА должны позволить одновременную работу любых моделей агрегатов, включая вспомогательное оборудование.

Лицензии ПО СПА должны обеспечить полнофункциональную работу 20 (двадцати) уникальным конкурентным пользователям. Дополнительно должна быть предоставлена лицензия для 1 (одного) администратора ПО СПА (в случае различных типов лицензий для пользователя и администратора). Всего необходимо 21 пользовательская лицензия (двадцать пользователей и один администратор).

Все лицензии должны быть постоянными без ограничения срока использования.

Должна быть предоставлена 12-месячная гарантийная и сервисная поддержка на ПО СПА, включая обновления ПО СПА.

Срок начала 12-месячной гарантийной и сервисной поддержки ПО СПА – дата подписания Акта сдачи-приемки всех работ / услуг по настоящему Техническому заданию.

# Требования выполнению работ

## Общие требования

Совокупность всех работ / услуг, осуществляемых по настоящему документу Технического задания (далее - Проект СПА).

## Требования к интеграции

* Система СПА должна поддерживать авторизацию пользователей через сервис Active Directory. Также должна быть обеспечена интеграция со службой единого входа (SSO).
* Система СПА должна получать исторические данные и данные реального времени из Системы ИП-ИИС.
* Система СПА должна уметь отправлять уведомления и отчеты по корпоративной почтовой системе (MS Outlook Exchange).
* Система СПА должна предоставлять API для программного извлечения данных из Системы СПА и других целей интеграции и подключения дополнительной функциональности. Система СПА должна поставлять с подробной документацией на такой API.
* Для построения в Системе СПА отчетов и дашбордов преимуществом будет считаться использование корпоративной системы бизнес-аналитики Заказчика: Apache Superset.

## Требования к обучению пользователей

* В рамках проведения Проекта СПА должна быть обучена группа пользователей Системы СПА в составе до 5-ти человек.
* Должно быть проведено обучение по администрированию Системы СПА для 2-ух пользователей.
* Для обучения пользователей за рамками Проекта СПА должна быть подготовлена видеоинструкция по процессу работы в Системе СПА.

# Этапность выполнения работ и исполнения договора

## Поставка ПО

Поставка лицензий ПО СПА должна быть осуществлена не позднее 7 (семи) календарных дней с даты подписания Договора.

Лицензия на ПО СПА должна удовлетворять всем требованиям, изложенным в пункте «5. Требования к поставке программного обеспечения СПА» настоящего документа Технического задания.

## Выполнение работ / услуг по Проекту СПА

### Этап 1: Разработка Технического проекта на внедрение Системы СПА

В рамках этого этапа Исполнителем должны быть выполнены следующие работы:

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание:** | Разработка и согласование документа Технического проекта на внедрение Системы СПА |
| **Результат:** | Разработанный и согласованный со службой информационной безопасности Заказчика документ технического проекта, включающий описание технического решения, описание изменений или нововведений и схему 3 уровня OSI по нотациям, определенными в «Приложение А – Требования к документу технического проекта». |
| **Срок:** | Не более 20 (двадцать) календарных дней с даты подписания Договора |

По результатам этого этапа работ Заказчиком принимается решение о разрешении установки ПО СПА на серверное оборудование Заказчика.

### Этап 2: Развертывание ПО СПА

В рамках этого этапа Исполнителем должны быть выполнены следующие работы:

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание:** | Развертывание ПО СПА на основании согласованного документа Технического проекта |
| **Результат:** | ПО СПА установлена на серверах Заказчика |
| **Срок:** | Не более 10 (десяти) календарных дней с даты завершения «7.2.1. Этап 1: Разработка Технического проекта на внедрение Системы СПА» |

### Этап 3: Интеграция с внешними системами

В рамках этого этапа Исполнителем должны быть выполнены следующие работы:

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание:** | Реализованы интеграции с внешними информационными системами (MS Active Directory, SSO, MS Outlook Exchange, ИП-ИИС). |
| **Результат:** | Интеграции реализованы и протестированы |
| **Срок:** | Не более 10 (десяти) календарных дней с даты завершения «7.2.2. Этап 2: Развертывание ПО СПА» |

### Этап 4: Обучение пользователей

В рамках этого этапа Исполнителем должны быть выполнены следующие работы:

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание:** | Адаптация документации по Системе СПА, создание видеоматериалов, обучение пользователей. Обучение должно в себя включать создание, обучение на исторических данных и документирование 10-15 предиктивных моделей, классификаторов дефектов, экспертных правил и т.д. для разных типов дефектов энергетического оборудования, включая скрытые дефекты. Обучение включает мероприятия, позволяющие протестировать точность созданных предиктивных моделей и классификаторов дефектов, Интерпретация аномалий работы оборудования, выявленные с помощью предиктивных моделей, в дефекты с помощью экспертных правил. |
| **Результат:** | Документация по Системе СПА подготовлена и согласована. Пользователи обучены. |
| **Срок:** | Не более 30 (тридцати) календарных дней с даты завершения «7.2.2. Этап 2: Развертывание ПО СПА» |

# Требования к СИСТЕМЕ СПА

## Общие требования

* Доступ к Системе СПА должен осуществляться с корпоративного компьютера. Система СПА должна поддерживать возможность работы пользователей во внутренних сетях Заказчика без доступа к сети Интернет.
* ПО СПА должно входить в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных https://reestr.digital.gov.ru/.
* ПО СПА должно иметь возможность установки на серверном оборудовании Заказчика.
* Пользовательские интерфейсы, документация, средства настройки и администрирования Системы СПА должны быть составлены на русском языке.
* Работа пользователей и администраторов Системы СПА должна осуществляться с помощью веб-браузера и не требовать установки дополнительного программного обеспечения.
* Система СПА должна обеспечить возможность построения предиктивных моделей оборудования пользователями, не обладающими навыками программирования.
* Система СПА должна обеспечивать автоматическое восстановление связи с источником данных при сбоях подключения и выполнять запрос данных с момента потери связи.
* Система СПА должна обеспечивать контроль достоверности и качества принимаемых технологических данных.

## ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИИ

Предполагается, что система СПА должна хранить всю информацию по предиктивным моделям, проектам, классификатору дефектов, экспертным правилам, сигналам отклонений от работы моделей и т.д.

Предполагается, что Система СПА не будет хранить исторические и онлайн технологические данные, а будет их эффективно забирать из Системы ИП-ИИС.

## ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДИКТИВНЫМ МОДЕЛЯМ

1. Система СПА должна использовать методы математического моделирования для выявления отклонений текущей работы оборудования от нормального режима, предиктивной модели.
2. Система СПА должна иметь библиотеки шаблонов оборудования по типам (т.е. шаблонов разузловки агрегата).
3. Система СПА должна иметь библиотеку экспертных правил по типовым дефектам.
4. Система СПА должна иметь инструменты для автоматического создания достаточного количества предиктивных моделей динамического и статического оборудования, не требующих навыков программирования и / или инженера-данных Заказчика и / или регулярного привлечения специалистов Исполнителя, для выявления на основе экспертных правил (классификатора) дефектов, включая скрытых дефектов, определенных настоящим документом Технического задания.
5. Решение о выдаче предупредительного уведомления об отклонении от нормальной работы предиктивной модели должно генерироваться в результате анализа корреляции между несколькими параметрами (например, вибрация, температура, давление, расход) и фиксации продолжительности отклонения по одному или нескольким параметрам в течение установленного временного интервала.
6. Для создания модели оборудования должна использоваться история работы данного оборудования за период не более трех последних лет (срок хранения данных на серверах АСУТП).
7. При работе Системы СПА в режиме реального времени, она должна сравнивать актуальные показания датчика с предсказаниями модели, описывающей нормальное функционирование оборудования.
8. Система СПА должна иметь функционал уточнения (дообучения) предиктивных моделей на основе данных эксплуатации оборудования без привлечения инженера-данных Заказчика и / или регулярного привлечения специалистов Исполнителя.
9. Предиктивные модели и *диагностические правила* Системы СПА, разработанные Исполнителем, должны быть открыты для редактирования Заказчиком.

Под «диагностическим или экспертным правилом» понимается комбинация определяемых пользователем Системы СПА шаблонов определенного изменения параметров оборудования (например, уменьшение или увеличение параметра на определенную величину за определенный промежуток времени), которые характерны для определяемых дефектов, включая скрытые дефекты.

1. Система СПА должна обеспечивать возможность написания диагностических правил с использованием аналитических результатов работы предиктивной модели (вклад в общее отклонение от модели, отклонение каждого включенного в модель параметра по абсолютному и относительному значениям) и их срабатывание с учетом превышения установленных значений. Должна быть обеспечена возможность расчета уровня соответствия диагностического правила - отображения процента выполнения диагностического правила в текущий момент времени или в выбранный исторический промежуток времени для оценки вероятности наступления события. Для этого каждой метрики диагностического правила должна быть возможность назначения весов, при этом сумма весов всех метрик - 100%. Данный инструмент должен позволить оценить в текущий момент времени вероятность наступления того или иного события, т.е. еще до его наступления.
2. Системы СПА должна допускать редактирование предиктивных моделей и диагностических правил, связанных с модернизацией основного оборудования и технического обеспечения.
3. Предиктивные модели должны обладать следующими функциональными возможностями:

* Определение фактов возникновения дефектов, включая скрытые дефекты в оборудовании.
* Определение ограниченного количества параметров оборудования, на которые возникновение дефекта оказывает наибольшее влияние.
* Определение места возникновения дефекта (например, на основе экспертных диагностических правил).
* Определение времени выхода параметров оборудования за пределы нормальной эксплуатации в случае детектирования факта возникновения и развития дефекта.

1. Система СПА должна обеспечить возможность автоматического и ручного построения предиктивных моделей оборудования на базе архивных данных.
2. Системы СПА должна обеспечить возможность проведения обучения построенных предиктивных моделей.
3. Все разработанные предиктивные модели должны быть обучены.

Качество обучения предиктивных моделей (оценка их точности) должно заключаться в анализе результатов работы предиктивных моделей на исторических эксплуатационных данных с целью подтверждения низкой частоты ложного определения дефектов, включая скрытых дефектов в оборудовании, а также в подтверждении возможности заблаговременного определения предиктивными моделями тех дефектов, которые привели к необходимости вывода оборудования из эксплуатации (в том объеме для которого есть историческая информация, при условии, что развитие дефектов, приведших к зафиксированным в истории эксплуатации оборудования отказам, оказывало значительное влияние на показания датчиков систем контроля и диагностики).

## Требования к функциям

### Основные модули Системы СПА

Система СПА должна включать в себя функции, условно сгруппированные в следующие модули:

1. Модуль администрирования;
2. Модуль ретроспективных и онлайн- источников данных;
3. Модуль анализа ретроспективных данных;
4. Модуль создания, конфигурирования и тестирования предиктивных моделей;
5. Модуль создания, конфигурирования и тестирования диагностических правил;
6. Модуль мониторинга состояния оборудования;
7. Модуль оповещения пользователей;
8. Модуль управления инцидентами.

### Модуль администрирования

Этот модуль должен удовлетворять следующим функциональным требованиям:

1. Наличие службы единого входа (SSO);
2. Поддержка ролевой модели пользователей;
3. Управление пользователями;
4. Управление *проектами –* настройка иерархии объектов.

Под «проектом» здесь понимается способность системы хранить информацию о группах агрегатов оборудования.

### Модуль ретроспективных и онлайн- источников данных

Этот модуль должен удовлетворять следующим функциональным требованиям:

1. Создание ретроспективных и онлайн-источников данных;
2. Управление источником данных (редактирование свойств, удаление источника данных и др.);
3. Загрузка данных в ретроспективный источник данных в виде файлов в формате CSV;
4. Хранение загруженных данных, загруженных в ретроспективный источник данных;
5. Внешний источник данных должен обеспечивать получение требуемого набора данных при помощи коннектора с заданной частотой опроса.

### Модуль анализа ретроспективных данных

Этот модуль должен обладать функциональностью построения графиков ретроспективных данных с возможностью изменения параметров отображения построенных графиков.

### Модуль создания, конфигурирования и тестирования предиктивных моделей

Этот модуль должен удовлетворять следующим функциональным требованиям:

1. Создание структуры проекта;
2. Создание предиктивной модели всего агрегата и отдельных его узлов на основе математических методов и / или машинного обучения с автоматической оптимизацией архитектуры модели;
3. Настройка предиктивной модели;
4. Тестирование точности предиктивной моделей узлов агрегатов оборудования. Пользователь должен иметь возможность запустить проигрывание модели на исторических данных, чтобы посмотреть какие события из известных она определяет. И если результат его не устраивает, то Система МПА должна иметь возможность изменить / уточнить модель;
5. Уточнение предиктивной модели с использованием технологии до-обучения (Transfer Learning);
6. Автоматическое определение режимов работы оборудования;
7. Формирование отчета по результатам тестирования точности предиктивной модели узла оборудования.

### Модуль создания, конфигурирования и тестирования диагностических правил

Этот модуль должен удовлетворять следующим функциональным требованиям:

1. Конфигурирование экспертных правил классификатора дефектов. Экспертное правило может быть основано на комбинации разладок по тегам или комбинации логических выражений, входными параметрами которых являются разладки по тегам и/или абсолютные значения тегов оборудования;
2. Испытание эффективности алгоритма мониторинга на архивных данных эксплуатации – в ходе виртуального эксперимента диагностического правила устанавливает факт наличия или отсутствия дефектов, определенных в правиле в соответствии с классификатором дефектов;
3. Отображение результатов испытания эффективности диагностического правила и классификации дефектов;
4. Формирование отчета по результатам испытания эффективности диагностического правила.

### Модуль мониторинга состояния оборудования

Этот модуль должен удовлетворять следующим функциональным требованиям:

1. Выявление дефектов, включая скрытые дефекты оборудования, определенных в классификаторе дефектов, с заданной частотой дискретизации процесса мониторинга;
2. Вывод сообщений мониторинга;
3. Эмуляция процесса мониторинга на ретроспективных данных;
4. Управление событиями мониторинга;
   1. Настройка уровня критичности событий;
   2. Настройка журнала событий и фильтров;
   3. Создание, редактирование, удаление события;
   4. Комментирование события;
   5. Объединение нескольких событий в одно событие;
5. Отображение информации мониторинга в виде конфигурируемого дэшборда, создаваемого из набора стандартных блоков.

### Модуль оповещения пользователей

Система СПА должна обладать функциональностью оповещения пользователей о выдаваемых Системой СПА сообщениях о событиях мониторинга посредством автоматически отсылаемых на электронную почту оповещений, либо генерации сообщений для сервера очередей, для отправки сообщения в другие системы.

### Модуль управления инцидентами

Модуль должен позволять создавать и управлять инцидентами. Под инцидентом понимается любое выявление отклонения модели от целевого состояния, срабатывания экспертного правила.

1. Агрегировать события из журнала в инцидент, чтобы иметь быстрый доступ к анализу дефектов, ставить задачи на проверку и устранение проблем для предотвращать аварии, фиксировать экономический эффект от предотвращения.
2. Быстрый доступ к мониторингу в режиме онлайн развития ситуации на основании выбранных параметров для учащенного контроля и графиков их изменения.
3. Идентифицировать инцидент по одному из типов проблем:

* Оборудование;
* Датчик КИП;
* Модель;
* Человеческий фактор.

1. Агрегировать все события и проблемы в ежемесячных или годовых отчетах, чтобы привлечь внимание к повторяющимся проблемам.
2. Назначать перекрестные ссылки между инцидентами, чтобы помочь идентифицировать связанные инциденты и найти основные причины.
3. Находить инциденты с общими проблемами или причинами по узлам агрегата.
4. Вести историю работы с инцидентом.
5. Хранить в инциденте связанных с анализом материалы (фото, доки, акты и т.д.), компиляцию ссылок на внешние файлы, сетевые расположения и веб-сайты.

## Требование к адаптации Системы СПА

1. Система СПА должна иметь гибкую структуру, быть наращиваемой, легко адаптироваться к изменениям характеристик технологических и производственных процессов во времени, обеспечивать модификацию алгоритмов, допускать расширение объема информационных задач и задач управления.
2. Система СПА должна допускать внесение изменений в конфигурацию, связанных с модернизацией основного и вспомогательного оборудования и технического обеспечения ТЭЦ.

## Перечень дефектов, включая скрытые дефекты

Все дефекты, включая скрытые дефекты, должны быть диагностируемы и выявляемы с помощью работы предиктивных моделей Системы СПА. Дефекты, приводящие к мгновенному отказу или инциденту, должны быть спрогнозированы с достаточным периодом прогнозирования для организации планового ремонтного воздействия.

## Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение должно обеспечивать реализацию следующих принципов:

* **Функциональная масштабируемость**. Ввод в действие возможен на одном рабочем месте с дальнейшим, при необходимости, неограниченным наращиванием количества рабочих мест без потери накопленной информации в базе данных.
* **Территориальная масштабируемость**. Ввод в действие возможен на неограниченном числе пользователей. Обеспечение удаленного доступа к документальной информации через локальные вычислительные сети.
* **Прозрачность**. Обеспечение прозрачного доступа пользователя (в соответствии с предоставленными правами) к документам и к информации по объектам.
* **Гибкость.** Отсутствие необходимости адаптации Системы при структурной реорганизации подразделений Общества. Совершенствование управленческих процессов Компании не должно приводить к остановке Системы. Дополнительные настройки и изменения логической структуры процессов в Системе должны осуществляться средствами администратора без необходимости дополнительного программирования.
* **Возможность доработок.** Предпочтение будет оказываться Исполнителю, который предоставит Заказчику техническую, организационную и юридическую возможность вносить, при необходимости, вносить изменения в исходный код программного обеспечения, на котором функционирует Система, при этом Заказчику будут предоставлены эти исходные коды Системы СПА, а также архитектурные диаграммы в одной из общепринятых нотаций, например, UML или С4 и руководство по сборке.

Система должна иметь возможность масштабирования производительности (до не менее, чем 100 (ста) одновременно работающих в Системе пользователей) и объема обрабатываемой информации без изменения ее программного обеспечения.

Системой должна быть предусмотрена возможность развития, доработки в части добавления новых и расширения существующих функциональных блоков.

## Технические требования

Архитектура Системы должна быть основана на принципах трехуровневой структуры, разделяющей данные, уровень их обработки и уровень представления (тонкий клиент). База данных и бизнес-приложение должны поддерживать размещение на специально выделенном сервере (или раздельных серверах, или виртуальных машинах), тогда как клиентская часть должна быть доступна с различных рабочих станций пользователей через локальную сеть.

Архитектура Системы должна обеспечивать поддержку облачных (Cloud Native) технологий: возможность запуска в контейнерах в Kubernetes, микросервисная архитектура, шаблоны оркестрации развертывания (Helm Charts или операторов Kubernetes).

Система СПА должна исключать сбор данных о пользователях поставщиком ПО или третьими лицами.

Рекомендованное системное программное обеспечение для серверов Системы СПА:

* Серверная ОС, включенная в Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД;

Рекомендованное общее программное обеспечение серверов Системы СПА:

* PostgreSQL или Postgres Pro Standart и выше;

На рабочих местах пользователей доступ к Системе СПА должен обеспечиваться посредством общедоступных программ-браузеров:

* MS Edge версии 108 и выше;
* Яндекс.

## Требования к надежности

Система СПА вместе с комплексом своих технических средств (далее КТС) должна сохранять работоспособность и обеспечивать восстановление своих функций при возникновении следующих внештатных ситуаций:

* сбои программного обеспечения (отдельного АРМ или сервера);
* выход из строя части оборудования КТС;
* потери части входной информации (аналоговые датчики, дискретные сигналы);
* сбои в электроснабжении сервера, АРМ, сети.

Выход из строя одного из АРМ или нарушения канала связи между АРМ и сервером не должны приводить к прекращению функционирования Система СПА.

В случае сбоя серверной операционной системы или системы управления базами данных, в процессе выполнения пользовательских задач, должно быть осуществлено восстановление данных до состояния на момент окончания последней нормально завершенной перед сбоем транзакции.

Надежность Системы СПА вместе с КТС должна обеспечиваться за счет:

* аппаратного и программного резервирования всех элементов системы *(будет обеспечена Заказчиком*);
* применения технических средств, системного и базового программного обеспечения, соответствующих классу решаемых задач *(будет обеспечена Заказчиком*);
* соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания программно-аппаратных средств;
* своевременного выполнения процессов администрирования Системы СПА;
* предварительного обучения пользователей и обслуживающего персонала работе с Системой СПА.

Для обеспечения надежного функционирования Системы СПА вместе с КТС:

1. Должна быть обеспечена возможность функционирования Системы СПА в непрерывном режиме работы.
2. Должна быть предусмотрена возможность репликации результатов работы предиктивных моделей.
3. Должна быть обеспечена возможность функционирования Системы СПА (с заданными вероятностными параметрами) в случае временного ограничения работоспособности канала связи между серверами системы и источниками данных для работы предиктивных моделей (могут не поступать до 25% исходных данных для продолжения работы моделей).

Базы данных должны храниться на сервере с источником бесперебойного питания *(будет обеспечена Заказчиком*).

Система СПА должна обеспечивать устойчивую работу при появлении сбоев отдельных рабочих мест. Сбой отдельного рабочего места пользователя не должен сказываться на работе серверной части.

Сбой сервера базы данных не должен приводить к потере данных.

Система СПА должна обеспечивать работу в многопользовательском режиме и не должна иметь ограничений на число одновременно работающих пользователей.

Сервер базы данных должен иметь возможность резервного копирования и восстановления. Должна быть возможность создания архивов базы данных с настройкой периода копирования – ежедневно, ежемесячно, ежеквартально.

Система СПА должна обеспечивать возможность формирования и ведения электронного журнала учёта и регистрации операций, выполняемых пользователями.

## ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

Требования к информационной безопасности Системы СПА должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51583-2014 «Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения».

Должна быть обеспечена защита информации от несанкционированного доступа.

Защита информации в Системе СПА должна обеспечиваться техническими средствами и поддерживающими их организационными мерами в соответствии с регламентирующими документами организации Заказчика.

Доступ пользователей к функциям и данным Системы СПА должен предоставляться только после прохождения пользователем процедур аутентификации и авторизации.

Доступ пользователей к функциям и данным Системы СПА должен быть ограничен на основе группового и ролевого принципа.

Каждому пользователю Системы СПА должна быть сопоставлена учетная запись, ассоциированная с одной или несколькими предопределенными пользовательскими группами. При назначении нескольких пользовательских групп пользователь должен получать расширенные права в соответствии с объемом доступа назначенных пользовательских групп. Назначение в группу доступа должно позволять управлять доступом пользователя к следующим функциям:

* пунктам меню;
* источникам данных;
* проектам / предиктивным моделям / классификатору дефектов
* аналитическим панелям (дашбордам) и отчетам;
* журналов использования Системы СПА;
* возможности создания объектов Системы СПА.

Необходимо обеспечить обязательное ведение журнала событий в Системе СПА с указанием типовых значений для каждого события в Системе СПА (создание, редактирование).

В журнале событий должны фиксироваться все типовые действия всех пользователей по созданию и редактированию объектов Системы СПА.

Должна быть предусмотрена возможность формирования журнала событий за произвольный период времени.

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Система должна быть выполнена в защищенном исполнении согласно ГОСТ Р 51583-2000 и соответствовать классу защищенности не ниже «1Г» руководящего документа «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации» (Гостехкомиссия России, 1992).

Исполнитель должен обеспечить своевременную установку обновлений информационной безопасности для всех поставляемых Исполнителем, по настоящему Техническому заданию, компонент программного обеспечения в течении всего жизненного цикла Системы, при условии заключения между Исполнителем и Заказчиком договора на поддержку Системы СПА.

На компонентах информационной системы должны быть установлены антивирусные средства, соответствующие требованиям стандартам предприятия (СТП) Заказчика. (установкой и поддержкой антивирусных средств занимается ИТ подразделение Заказчика). Система должна быть совместима и корректно работать с антивирусными средствами Заказчика.

В Системе должна быть реализована ролевая модель разграничения доступа. Различным группам пользователей должны назначаться различные права доступа в Системе, в рамках их должностных обязанностей, в соответствии с проектной документацией, а также с соблюдением принципов «минимально необходимых привилегий» (least privilege) и «минимально необходимых знаний» (need to know).

Реализованные в Системе ограничения на использование средств аутентификации (пароли, PIN-коды и т.п.), должны обеспечивать выполнение требований к длине, сложности, сроку действия, установленных СТП Заказчика.

Компоненты информационной системы должны быть размещены в сегменте КИВС. Для взаимодействия с Системой должны использоваться защищенные протоколы с шифрованием (SSL, SFTP и т.п.).

Перед передачей Системы в опытную эксплуатацию Заказчиком производится сканирование системы при помощи сканера анализа защищенности. Условием приемки системы является отсутствие уязвимостей и недостатков конфигурирования по результатам сканирования.

## ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

Исполнитель гарантирует патентную и лицензионную чистоту всех применяемых в процессе оказания Услуг технических решений и несет полную ответственность в случаях обращения на Заказчика претензий третьих лиц, в том числе обладателей исключительных прав, чьи интересы могут быть нарушены в результате оказания услуг Заказчику согласно законодательству Российской Федерации.

Заказчик имеет право:

* на воспроизведение, в т.ч. право установки ПО СПА в память ЭВМ, его запуска и использования (в том числе с помощью технологий удаленного доступа);
* на изготовление надлежащего количества копий с целью восстановления после отказа, резервного копирования и архивирования;
* использовать программное обеспечение только для деятельности, не запрещенной действующим законодательством.

Территория, на которую распространяются передаваемые Исполнителем по договору права на программные модули – без ограничения территории.

## ТРЕБОВАНИЯ К ЭРГОНОМИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ

Взаимодействие пользователей с программным комплексом должно осуществляться посредством визуального графического интерфейса (GUI). В качестве основного средства для реализации визуального графического интерфейса должны использоваться средства веб-интерфейса.

Визуальный интерфейс Системы СПА должен быть понятным и удобным, обеспечивать быстрое отображение экранных форм и не быть перегруженным графическими элементами. Навигационные элементы должны быть выполнены в удобной для пользователя форме. Средства редактирования информации должны удовлетворять принятым соглашениям в части использования функциональных клавиш, режимов работы, поиска, использования оконной системы. Ввод-вывод данных, прием управляющих команд и отображение результатов их исполнения должны выполняться в интерактивном режиме. Интерфейс должен соответствовать современным эргономическим требованиям и обеспечивать удобный доступ к основным функциям и операциям Системы СПА.

Интерфейс должен быть рассчитан на преимущественное использование манипулятора типа «мышь», то есть управление Системой СПА должно осуществляться с помощью набора экранных меню, кнопок, пиктограмм и подобных им элементов. Клавиатурный режим ввода должен использоваться главным образом при заполнении и/или редактировании текстовых и числовых полей экранных форм.

Интерфейс должен предусматривать возможность изменения цветового оформления в целях пользовательской настройки, а также размера отображаемых шрифтов средствами веб-браузера (тонкого клиента, с помощью которого осуществляется доступ к Системе СПА).

Эргономические требования к техническим средствам Системы СПА должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.049-80 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования».

Вывод данных, прием управляющих команд и отображение результатов их исполнения должны выполняться в интерактивном режиме.

Диалог с пользователем должен быть оптимизирован для выполнения типовых и часто используемых операций.

Должна быть обеспечена возможность включения многоэкранного режима работы Системы СПА.

## ТРЕБОВАНИЯ К лингвистическому обеспечению

Интерфейс конечного пользователя Системы СПА и документация должны быть выполнены на русском языке.

Применяемые в пользовательском интерфейсе Системы СПА термины и сокращения должны быть общепринятыми в энергетике.

## ТРЕБОВАНИЯ К документированию

Документация должна быть разработана на русском языке, за исключением официальных наименований используемого программного и технического обеспечения, и содержать необходимые сведения для обеспечения выполнения работ по вводу Системы СПА в действие и ее эксплуатацию, а также для поддержания уровня эксплуатационных характеристик (качества) Системы СПА в соответствии с требованиями настоящего Технического задания.

Все документы, в соответствии со своим назначением, должны быть разработаны в текстовом, табличном и графическом редакторах и быть совместимы с пакетом программ Microsoft Office 2010 (и выше) - Word, Excel, Project, Visio соответственно. Допускается предоставление пользовательской документации по Системе СПА (например, руководство пользователя, руководство по развертыванию, руководство администратора и пр.) в формате PDF.

Все документы должны быть переданы на электронном носителе информации в 1-ом экземпляре.

## Требования к гарантийному сопровождению

Исполнитель должен гарантировать качество и надежность функционирования Системы СПА не менее 12 (двенадцати) месяцев (минимальный гарантийный срок) с момента подписания акта сдачи-приемки работ по Проекту СПА.

В рамках гарантийного срока обслуживания Исполнитель обязан:

* консультировать специалистов Заказчика по вопросам эксплуатации, а также устранения ошибок Системы СПА в режиме «вопрос-ответ» по телефону, электронной почте и с помощью специального сервиса в Системе СПА;
* устранять ошибки, сбои и неожиданные результаты, связанные с работоспособностью Системы СПА и не описанные в документации;
* поставлять новые версии программного обеспечения, произведенные в период гарантийного обслуживания.

Выезды Исполнителя к Заказчику после передачи Системы в эксплуатацию по вопросам, выходящим за рамки гарантийного обслуживания, могут осуществляться на основании отдельных договоров, заключаемых по мере необходимости.

Сопровождение (обслуживание) Системы СПА после окончания гарантийного срока должно осуществляться Исполнителем на основе заключения отдельного договора.

# Основные Результаты

Подрядчик должен предоставить Заказчику следующие основные результаты работ по настоящему Техническому заданию (список может быть скорректирован при заключении договора на выполнение работ):

1. Лицензии на ПО СПА и какие-либо другие лицензии на ПО, необходимые для работы Системы СПА;
2. Развернутую на оборудовании Заказчика Систему СПА, включая 10-15 предиктивных моделей для примера и обучения пользователей.
3. Обученные администраторы Системы СПА;
4. Обученные пользователи Системы СПА;
5. Документацию и видеоматериалы по работе с ПО СПА:
   1. Руководство администратора, включая организацию процедур резервного копирования и восстановления данных;
   2. Документацию по API Системы СПА;
   3. Документ «Схема потоков данных» (Data Flow Diagram);
   4. Руководство пользователя;
   5. Видеофайл курса обучения администратора;
   6. Видеофайл курса обучения пользователя.
6. Документацию по Руководству проектом:
   1. Устав проекта: должен отражать основные стандарты и процедуры управления проектом;
   2. План и график реализации проекта;
   3. Протоколы совещаний по проекту между Заказчиком и Подрядчиком;
   4. Протоколы проведения обучения.
7. Документ «Технический проект на внедрение Системы СПА», как определено в «Приложение А – Требования к документу технического проекта»;
8. Документ «Концепция ролей и полномочий Системы СПА»;

# Приложение А – Требования к документу технического проекта

## А.1 Общие требования к схемам

1. Схема не должна содержать противоречивой информации и не должна быть неполной.
2. Необходимо обеспечить читаемость схемы и возможность ее анализа и проверки, в том числе при рассмотрении цветного печатного экземпляра. С этой целью рекомендуется придерживаться следующих правил:
   1. Схема должна быть выполнена на листе формата, соответствующего сложности схемы (рекомендуется А4 или А3), обозначения оборудования и связей на схеме должны быть выполнены шрифтом, который позволит обеспечить идентификацию всех отображаемых компонент и связей между ними (рекомендуемые параметры: шрифты times new roman, arial; размер шрифта минимум 8-10).
   2. При отображении связей количество пересечений линий должно быть минимизировано. для достижения этого следует грамотно располагать объекты на схеме, использовать максимум возможной площади листа.
   3. Для отображения связей рекомендуется использование сплошных линий, а не пунктирных. Разные виды взаимодействий должны отображаться линиями разных цветов (примеры различных взаимодействий приводятся в требованиях к каждому из типов схем), в случае большого количества различных видов взаимодействий допускается использование линий, отличных от сплошных.
   4. При невозможности обеспечить читаемость схемы в связи с большим количеством задействованного оборудования и/или большим количеством взаимодействий, следует разделять схему на несколько схем. В этом случае на каждой из них отображаются все компоненты, входящие в состав, а из взаимодействующих с системой – компоненты, объединенные общим признаком (примеры приводятся в требованиях к каждому из типов схем).
3. В рамках единого комплекта документов для отображения одного и того же объекта на всех схемах должны использоваться одинаковые символы.

**Логическая схема (схема маршрутизации, L3 OSI)** отражает структуру сети на 3-м и выше уровнях модели osi (т.е. сетевые протоколы, адресация, взаимодействие АРМ, Систем). смежные Системы – это Системы, с которыми взаимодействует описываемая Система, в том числе и инфраструктурные.

На логической схеме отображаются:

1. площадки, на которых развернуты компоненты Системы (серверы, АРМ пользователей и администраторов и т.п.) и компоненты смежных систем, с которыми взаимодействуют компоненты Системы (далее – компоненты смежных Систем):
   1. указываются в виде рамок для компонент, которые на этих площадках размещены.
   2. приводится название/обозначение площадки - принадлежность организации, местонахождение: город, улица, дом, серверная комната.
2. ip-подсети, которым принадлежат компоненты Системы и компоненты смежных Систем:
   1. указывается принадлежность vlan, указывается адрес подсети с маской, которой принадлежат описываемые компоненты Системы/смежных Систем и идентификатор vlan (при его наличии).
   2. для сетей, терминируемых на межсетевом экране, указывается наименование сегмента, например, обозначение «ДМЗ» для демилитаризованной зоны.
3. межсетевые экраны, которые используются для фильтрации соединений между компонентами Системы и компонентами смежных Систем:
   1. указывается обозначение, позволяющее однозначно идентифицировать МЭ. следует указывать наименование МЭ в системе управления, имя хоста, в крайнем случае, ip-адрес интерфейса управления МЭ.
   2. ip-адреса интерфейсов МЭ в случаях, если они являются шлюзами отображенных на схеме ip-подсетей.
4. VPN-шлюзы, используемые для установки защищенных соединений между компонентами Системы:
   1. указывается обозначение, позволяющее однозначно идентифицировать VPN-шлюз, следует указывать наименование VPN-шлюза в системе управления, имя хоста.
   2. ip-адрес VPN-шлюза.
5. компоненты Системы и смежных систем, такие как серверы, АРМы пользователей и администраторов:
   1. серверы:
      1. назначение сервера, с идентификацией принадлежности его к рассматриваемой Системе и/или к смежной Системе.
      2. полное dns-имя.
      3. ip-адрес(а).

пример (вымышленный): сервер бд ис «орд», as111.ie.corp, 172.144.50.2

* 1. АРМы:
     1. в зависимости от категории информации, обрабатываемой в Системе, для АРМа пользователей указывается:
* АРМы пользователей обозначаются с указанием площадки (сеть интернет, сеть компании, сеть Общества и т.п.) и ip-подсети;
  + 1. роль в структуре, например, «ПК администраторов», «ПК пользователей».

1. сетевые взаимодействия:
   1. указываются в виде линий, соединяющих компоненты Системы или компоненты Системы и смежных Систем, линии должны быть отображены проходящими через МЭ, если МЭ осуществляет фильтрацию соответствующего взаимодействия.
   2. указывается наименование/назначение сетевого взаимодействия в легенде, например, «доступ пользователей к системе», расшифровка взаимодействия приводится в легенде, указание расшифровки на самой схеме не требуется.
   3. направление сетевого взаимодействия (в виде стрелки, направленной в сторону компоненты, принимающей запрос на установление соединения), приемником соединения обязательно должен быть одиночный хост или ограниченная группа хостов, а не сеть (кроме взаимодействия с серверами в Интернет, когда идентификацию их осуществить невозможно), если несколько серверов Системы имеют одинаковые взаимодействия, то данные сервера рекомендуется группировать (обводятся рамкой) и общее сетевое взаимодействие должно заканчиваться/начинаться у границы группировки (рамки), двусторонние стрелки допустимы, только если взаимодействие в обе стороны происходит по одним и тем же портам и протоколам.
   4. прикладной протокол, например, https или rdp, порт/транспортный протокол в скобках после наименования прикладного протокола. если прикладной протокол стандартный - указание его наименования обязательно. пример: «https (443/tcp)».
   5. допускается одной линией группировать разные типы соединений, например: «https (443/tcp), rdp (3389/tcp)», если все указанные типы соединений относятся к взаимодействию между компонентами. разные виды взаимодействий должны отображаться линиями разных цветов.
   6. сетевой протокол, для которого не требуется указание соответствующего протокола более высокого уровня, например, icmp.
   7. при указании взаимодействия по протоколу rpc необходимо указывать конечный диапазон портов, например, «1024-65535/tcp», при этом необходимо применять меры по максимально возможному сокращению данного диапазона.
   8. пример расшифровки в легенде: «доступ пользователей к системе - https (443/tcp)».
   9. сетевые взаимодействия должны указываться в соответствии с документацией на компоненты Системы и учитывать роль компонент в реализации Системы, например, если для распространения обновлений антивирусных баз ftp-сервис не используется, то взаимодействия данного типа не должно указываться на схеме.
2. точки входа в транспортную сеть компании (указываются МЭ, либо другое активное оборудование), если взаимодействие между компонентами Системы (между собой) или между компонентами Системы и смежными Системами осуществляется по каналам, проходящим вне физически защищенного периметра (как правило, это wan-каналы), то необходимо указывать их на схемах.
3. виртуальная инфраструктура:
   1. если развертывание серверов Системы осуществляется на централизованной виртуальной инфраструктуре компании, то виртуальные сервера на логической схеме отображаются в соответствии с общими требованиями к физическим серверам, физические серверы (хосты, на которых развернуты виртуальные) указываются только, если будут участвовать в логической схеме взаимодействия.
   2. если развертывание серверов Системы осуществляется на специально созданной под нужды проекта виртуальной инфраструктуре, то оборудование на схеме указывается следующим образом:
      1. виртуальные серверы Системы - указываются аналогично требований к физическим серверам;
      2. хостовая машина (гипервизор) – указывается в виде рамки вокруг виртуальных серверов. для хостовой машины указывается: полное dns имя, vlan, подсеть и маска подсети, ip адреса интерфейсов (управляющих: администрирование esxi, ipmi, а также для связи с системой хранения данных или внешним хранилищем), сетевые потоки от АРМ администраторов до управляющих интерфейсов.
4. Разделение сложных логических схем рекомендуется осуществлять по типам взаимодействий:
   1. взаимодействия пользователей и администраторов с ИС;
   2. взаимодействия ИС со смежными прикладными системами (1С и т.п.);
   3. взаимодействие с инфраструктурными системами (ad, Exchange, система антивирусной защиты, система мониторинга, система обновлений, система резервного копирования и т.п.).
5. другой допустимый вариант – отделение схемы сетевых взаимодействий от схемы маршрутизации.
6. Типичные ошибки:

схема очень мелкая и не читаемая.

невозможно проследить движение сетевого потока на схемах.

недостаточно информации, например, не указан прикладной протокол, транспортный протокол, порт или назначение сетевого взаимодействия.

сетевое взаимодействие идет в «облако», не являющееся Интернетом.

указано двунаправленное сетевое взаимодействие для протоколов над tcp, например, в случае с МЭ укажите одно направление – в сторону приемника соединений; не применимо, когда инициатором соединения могут выступать обе стороны по одним и тем же протоколам, и портам.

несоответствие прикладных протоколов портам, например, «pop3 (25/tcp), snmp (110/tcp)».

на одном уровне детализации упомянуты протоколы транспортного и прикладного уровней, например, tcp порт 1521, http порт 80. указывайте прикладной протокол.

указаны взаимодействия, не соответствующие схеме информационных потоков, например, обращение к web-серверу осуществляется по протоколу rdp.

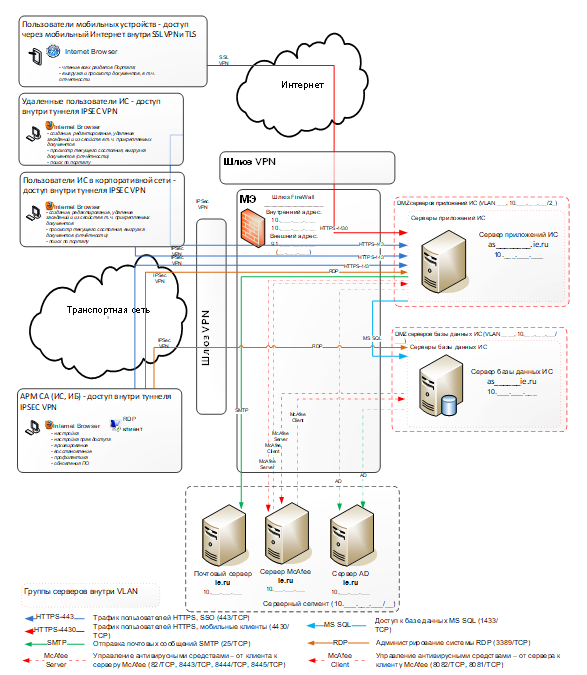
указаны взаимодействия, не имеющие отношения к рассматриваемой Системе, например, взаимодействия между компонентами смежных систем.

указаны не полные dns имена серверов.

взаимодействия через VPN идут на обычный фильтрующий МЭ, а не на оборудование, которое должно строить защищенное соединение – сервер VPN.

направления взаимодействий между компонентами указано не корректно, например, обращение к AD идет от сервера Системы к контроллеру домена, но не наоборот.

при указании ip подсетей для АРМ пользователей должны быть указаны конкретные значения ip или сети, например, 172.255.245.0/22, а не общие обозначения «подсеть Общества».



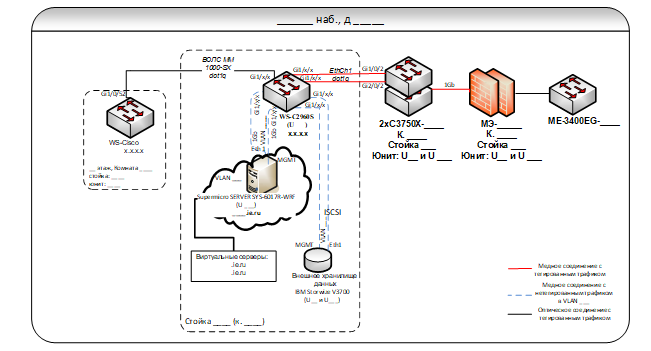
**Рисунок 1 - Логическая схема Системы *(пример)***

## А.2 Физическая схема (фактически - схема коммутации, L1-L2 OSI)

**Требования к физической схеме**

1. на схеме отображается только оборудование, входящее в состав описываемой Системы, а также активное сетевое оборудование, обеспечивающее подключение оборудования системы к ЛВС (вплоть до МЭ, ближайшего по схеме подключения к указанному оборудованию).
2. схема должна содержать идентификаторы оборудования, позволяющие однозначно определить используемое в схеме устройство (полное dns-имя хоста и модель), для blade-корзин указывается модель blade-корзины, а также модель используемого лезвия (сервера внутри blade-корзины).
3. для Систем, развернутых на виртуальной инфраструктуре, указываются все физические серверы, на которых размещены виртуальные, и все виртуальные серверы Системы (рекомендуется указывать также привязку виртуальных серверов к физическим), а также указываются все подключенные системы хранения данных с описанием способов и типов подключения; физическая схема для виртуальной инфраструктуры должна включать отображение всех виртуальных коммутаторов, используемых для подключения виртуальных серверов Системы.
4. схема должна содержать информацию о принадлежности vlan, типах и именах интерфейсов серверов, систем хранения данных и активного оборудования («eth0» и т.п.); для активного сетевого оборудования обозначаются только те порты, куда подключается оборудование, входящее в состав Системы, и порты, используемые для связи между собой отображенного на схеме активного сетевого оборудования; для blade-корзин указываются типы и имена интерфейсов встроенных коммутаторов и лезвий внутри blade-корзины; для виртуальной инфраструктуры и систем хранения данных (если это не централизованная инфраструктура компании, а созданная специально в рамках данного проекта) обязательно указываются принадлежность vlan, типы и имена управляющих интерфейсов.
5. схема должна содержать обозначения vlan с указанием оборудования, на котором vlan терминируется.
6. на схеме различными типами линий указываются тегированные и нетегированные каналы связи между отображенным оборудованием; обозначение каналов связи на схеме должно содержать информацию о vlan, трафик которых проходит по данным каналам (из числа vlan, в которые подключено оборудование, входящее в состав Системы), пропускную способность каналов.
7. на схеме для всего отображенного оборудования указываются помещения (город, улица, дом, серверная комната), в которых оно размещено; для оборудования, входящего в состав Системы, дополнительно указываются идентификаторы стоек и мест; для blade корзин в случае их нахождения в стойках указывается место в стойке, а для лезвий внутри bladе-корзин – номер в blade-корзине.

*Пример физической схемы*



**Рисунок 2 - Схема физических соединений сервера [имя сервера] *(пример)***