



УТВЕРЖДАЮ

Рег.№ ТЦА-608/3/ОИЭР/23

Директор

ООО «ЮгЭнергоИнжиниринг»

Вершинин Р.А.

«27» октября 2023 года



Заключение

о проведении публичного технологического и ценового аудита  
инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ  
"Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))»  
(3 стадия)

(Договор № ТЦА-1Л от 28.08.23)

Начальник ОИЭР

\_\_\_\_\_

И.Е. Леошко

Экономист ОИЭР

\_\_\_\_\_

Д.В. Фотин

Инженер ОИЭР

\_\_\_\_\_

В.С. Гарбуз

Краснодар 2023



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**О ПРОВЕДЕНИИ ПУБЛИЧНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ЦЕНОВОГО АУДИТА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА «РЕКОНСТРУКЦИЯ С ЗАМЕНОЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПС № 727 кВ "ЛЕБЕДЕВО" (126 МВА; 3 КМ; 97 ШТ.(РУ); 10 973 КВ.М.; 140 ШТ.(ПРОЧIE))»**

Количество сброшюрованных листов – 31

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Начальник ОИЭР

  
\_\_\_\_\_

подпись

И.Е. Леошко  
(руководитель работы)

Экономист ОИЭР

  
\_\_\_\_\_

подпись

Д.В. Фотин  
(исполнитель)

Инженер ОИЭР

  
\_\_\_\_\_

подпись

В.С. Гарбуз  
(исполнитель)

## Оглавление

Список терминов и определений.....	8
Список сокращений.....	12
1. Введение .....	13
1.1 Время и место проведения аудита .....	13
1.2 Основания для проведения аудита .....	13
1.3 Сведения об экспертной организации.....	13
1.4 Цель, содержание и объем аудита .....	13
2. Информация о проекте .....	14
2.1 Краткая характеристика инвестиционного проекта .....	14
2.2 Текущий статус реализации инвестиционного проекта .....	17
3. Определение технической возможности реализации проекта .....	19
4. Анализ бизнес-плана проекта и расчета экономической эффективности.....	19
5. Анализ технологических и рыночных рисков реализации инвестиционного проекта	20
6. Проверка корректности расчета укрупненной стоимости проекта .....	20
Технологический аудит .....	20
7. Экспертно-инженерный анализ технических решений .....	20
7.1 Качество и полнота исходных данных.....	20
7.2 Обоснованность технических и технологических решений .....	22
7.3 Соответствие принятых технических решений действующим у Заказчика и в России	
нормам и стандартам, а также современному международному уровню развития	
технологий .....	23
7.3.1 Планировочная организация земельного участка .....	23
7.3.2 Основные технические и конструктивные решения.....	24
7.3.2.1 Расчёты электрических режимов.....	24
7.3.2.2 Главная схема электрических соединений.....	26
7.3.2.3 Система собственных нужд.....	27
7.3.2.4 Система оперативного постоянного тока (СОПТ). .....	28
7.3.2.5 Наружное освещение территории подстанции .....	29
7.3.2.6 Релейная защита и автоматика.....	29
7.3.2.7 Автоматизированная система управления технологическим процессом.....	31
7.3.2.8 Сети связи .....	33

7.3.2.9	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети .....	35
7.3.2.10	Молниезащита и заземление .....	37
7.3.3	Конструктивно - компоновочные решения .....	38
7.3.4	Проект организации строительства.....	47
7.3.5	Архитектурные решения.....	56
7.4	Перечень технологических (технических) решений и типовых схем подключения, соответствующих наилучшим доступным технологиям, технической политике Заказчика, действующим нормативно-техническим и отраслевым рекомендациям.....	58
7.5	Наличие ограничений на используемые технологии .....	58
7.6	Необходимость привлечения высококвалифицированных специалистов для реализации инвестиционного проекта .....	58
7.7	Необходимость использования специфического специализированного оборудования .....	59
8.	Основные технологические риски инвестиционного проекта.....	60
8.1	Риск недостижения плановых технических параметров инвестиционного проекта, в том числе обусловленный зависимостью от внешней инфраструктуры снабжения и потребления .....	60
8.2	Риск увеличения сроков строительства .....	60
9.	Целесообразность реализации инвестиционного проекта, эффективность технических и технологических решений с учетом всего жизненного цикла объекта капитального строительства, создаваемого в рамках инвестиционного проекта.....	60
	Ценовой аудит .....	60
10.	Анализ затрат на реализацию инвестиционного проекта.....	60
10.1	Оценка затрат на реализацию проекта с использованием аналогов и нормативных показателей, анализ соответствия стоимостных показателей инвестиционного проекта принятым в российской и мировой практике значениям – проверка общей стоимости реализации проектов на основании объектов аналогов .....	63
10.1.1	Экспертная оценка затрат на реализацию проекта с использованием объектов-аналогов .....	63
10.1.2	Экспертная оценка затрат на реализацию проекта с использованием нормативных показателей .....	64

10.1.3 Анализ соответствия стоимостных показателей инвестиционного проекта принятым в российской и мировой практике значениям - проверка общей стоимости реализации проектов на основании объектов аналогов .....	67
10.2 Анализ стоимости проектов на всем протяжении их реализации (полные затраты) с учетом эксплуатационных расходов за период эксплуатации объекта.....	67
11. Финансово-экономическая оценка инвестиционного проекта.....	67
11.1 Расчет показателей экономической эффективности .....	67
11.2 Анализ соответствия проектов, заложенных в инвестиционной программе, Стратегии развития Заказчика и электросетевого комплекса.....	68
11.3 Идентификация основных рисков инвестиционного проекта.....	70
11.3.1 Операционный риск.....	70
11.3.2 Инвестиционный риск.....	70
11.3.3 Финансовый риск .....	71
11.3.4 Рыночный риск .....	71
12. Оценка стоимостных показателей .....	72
12.1 Оценка стоимостных показателей на основании укрупненных расчетов стоимости строительства, выполненных с применением Сборников УПСС или по объектам-аналогам.....	72
12.2 Оценка стоимостных показателей, сформированных на основании проектной документации .....	72
12.2.1 Оценка соответствия сметной документации, разработанной в составе проектной, установленным сметным нормам и правилам, а также правильность определения стоимости проектных работ.....	72
12.2.2 Анализ достоверности состава и объемов работ по разделам сметной документации объемам и составу работ, указанных в проектной документации, задании на проектирование, техническим условиям .....	73
12.2.3 Оценка смет на правильность их расчета, обоснованность применения расценок, поправочных коэффициентов, индексов пересчета в текущие цены, норм накладных расходов и сметной прибыли, лимитированных затрат в соответствие с проектными и договорными условиями, фактическими условиями строительства .....	74

12.2.4 Оценка стоимости материалов и оборудования, предусмотренных в проектно- сметной документации на соответствие среднерыночным показателям на период строительства.....	75
12.2.5 Оценка стоимости и количества используемых машин и механизмов.....	76
12.2.6 Оценка правильности составления сводного сметного расчета, обоснованности включения в него работ и затрат .....	76
12.2.7 Проверка целевого расходования средств в ходе строительства, проверка соответствия стоимости выполненных работ договорной документации.....	78
13. Экспертное мнение о соответствии цены проекта по разработанной проектной документации, рыночным ценам .....	79
14. Возможности для оптимизации принятых технических решений и сметной стоимости .....	79
15. Заключение .....	80

## Список терминов и определений

**Бизнес-план инвестиционного проекта** – документ, подготовленный по результатам проработки инвестиционного проекта, содержащий в структурированном виде информацию о проекте, описание практических действий по осуществлению инвестиций, включая график реализации проекта, обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, финансовую модель.

**Документация по Объекту** – проектно-сметная документация, соответствующая им договорная и исполнительная документация, в том числе предусмотренная действующими нормами и правилами оформления, осуществления работ в строительстве, включая документацию внестадийных предпроектных разработок.

**Заказчик** – филиал «Новая Москва» ПАО «Россети Московский регион».

**Заключение (Отчет) о проведении публичного технологического и ценового аудита инвестиционного проекта** – Заключение (Отчет), подготовленное Исполнителем по результатам проведения технологического и ценового аудита и подлежащие обязательному общественному обсуждению.

**Инвестиции** – совокупность долговременных затрат финансовых, трудовых, материальных ресурсов с целью увеличения накоплений и получения прибыли.

**Инвестиционная деятельность** – вложение инвестиций и осуществление практических действий, обеспечивающих достижение стратегических целей Общества, получение прибыли и (или) достижение иных полезных эффектов.

**Инвестиционная программа Общества** – совокупность всех намечаемых к реализации или реализуемых Обществом инвестиционных проектов, их основных характеристик и объемов финансирования. Инвестиционная программа составляется на период, продолжительность которого соответствует установленным законодательством Российской Федерации об электроэнергетике требованиям к продолжительности долгосрочного периода регулирования Общества. Инвестиционная программа формируется с учетом нормативных правовых актов Российской Федерации и утверждается в соответствии с законодательством Российской Федерации. В инвестиционную программу Общества включаются инвестиционные проекты, обосновывающие



материалы по которым подготовлены в соответствии с законодательством Российской Федерации.

**Инвестиционный проект** – объект инвестиционной деятельности, имеющий обоснование экономической или иной целесообразности (включая повышение надежности работы и развития электрической сети, безопасность функционирования электрической сети, выдача мощности электростанций и обеспечение технологического присоединения потребителей), объемов и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектная документация, разработанная в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также описание практических действий по осуществлению инвестиций.

**Исполнитель** – экспертная организация Общество с ограниченной ответственностью «ЮгЭнергоИнжиниринг», заключившая договор возмездного оказания услуг на проведение технологического и ценового аудита инвестиционного проекта Заказчика.

**Источники финансирования** – средства и (или) ресурсы, используемые для достижения намеченных целей, включающие собственные и внешние источники.

**Капитальные вложения** – это реальные инвестиции (вложения) в основной капитал (основные фонды), в том числе затраты на новое строительство, на расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, проектно–изыскательские работы и другие затраты.

**Обоснование инвестиций** – документ предынвестиционной фазы проекта, содержащий цель инвестирования, данные о назначении и мощности объекта строительства; о номенклатуре выпускаемой продукции; месте (районе) размещения объекта с учетом принципиальных требований и условий Заказчика; оценку возможностей инвестирования и достижения намечаемых технико-экономических показателей (на основе необходимых исследований и проработок об источниках финансирования, условиях и средствах реализации поставленных целей).

**Объект – аналог** – объект, характеристики, функциональное назначение, конструктивные решения и технико-экономические показатели которого максимально совпадают с проектируемым объектом.

**Объект (ы-) инвестиций** – основные фонды, образующиеся в результате нового строительства, расширения, реконструкции и технологического перевооружения электросетевого комплекса, в которые осуществляются инвестиции.

**Проектная документация** – документация, разработанная в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

**Публичный технологический и ценовой аудит** - проведение экспертной оценки обоснования выбора проектируемых технологических и конструктивных решений по созданию в рамках инвестиционного проекта объекта капитального строительства на их соответствие лучшим отечественным и мировым технологиям строительства, технологическим и конструктивным решениям, современным строительным материалам и оборудованию, применяемым в строительстве, с учетом требований современных технологий производства, необходимых для функционирования объекта капитального строительства, а также эксплуатационных расходов на реализацию инвестиционного проекта в процессе жизненного цикла в целях повышения эффективности использования средств Заказчика, снижения стоимости и сокращения сроков строительства, повышения надежности электросетевых объектов и доступности электросетевой инфраструктуры.

**Реконструкция электросетевых объектов** – комплекс работ на действующих объектах электрических сетей (линиях электропередачи, подстанциях, распределительных и переключательных пунктах, технологически необходимых зданиях, коммуникациях, вспомогательных сооружениях, ремонтно-производительных базах) по их переустройству (строительству взамен) в целях повышения технического уровня, улучшения технико-экономических показателей объекта, условий труда и охраны окружающей среды.

**Сметная документация** – совокупность расчетов, составленных с применением сметных нормативов, представленных в виде сводки затрат, сводного сметного расчета стоимости строительства, объектных и локальных сметных расчетов (смет), сметных расчетов на отдельные виды работ и затрат.

**Сметная стоимость строительства** – сумма денежных средств, необходимых для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

**Технологическое присоединение потребителей** – это услуга, оказываемая сетевой организацией для подключения энергопринимающих устройств юридических, физических лиц и индивидуальных предпринимателей к электрическим сетям.

**Укрупненные стоимостные показатели (УСП), укрупненные нормативы цены (УНЦ)** – сметные нормативы, предназначенные для планирования инвестиций (капитальных вложений), оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения и подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование. Представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения объекта капитального строительства, рассчитанный на установленную единицу измерения (измеритель) в базисном или соответствующем уровне текущих цен.

**Ценовой аудит инвестиционного проекта** – проведение экспертной оценки стоимости объекта капитального строительства с учетом результатов технологического аудита инвестиционного проекта.

### Список сокращений

Сокращение	Полное наименование
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
БП ИП	Бизнес-план инвестиционного проекта
ВЛ	Воздушная линия
ВОЛС	Волокно-оптическая линия связи
ГНБ	Метод горизонтально-направленного бурения
ИП	Инвестиционный проект
ИПР	Инвестиционная программа развития Общества
ЗРУ	Закрытое распределительное устройство
кВ	Киловольт
КЛ	Кабельная линия электропередачи
КРУЭ	Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией
КТПБ	Комплексная трансформаторная подстанция блочного типа
МВА	Мегавольт - ампер
НДС	Налог на добавленную стоимость
НТД	Нормативно-техническая документация
ОПУ	Общеподстанционный пункт управления
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ОРУ	Открытое распределительное устройство
ОТР	Основные технические (технологические) решения
ПАО	Публичное акционерное общество
ПИР	Проектно-Изыскательные работы
ПС	Подстанция
ПСД	Проектно-сметная документация
РУ	Распределительное устройство
РУСН	Распределительное устройство собственных нужд
РФ	Российская Федерация

<b>Сокращение</b>	<b>Полное наименование</b>
СМР	Строительно–монтажные работы
СНиП	Строительные нормы и правила
ССР	Сводный сметный расчет
ТЗ	Техническое задание
ТП	Технологическое присоединение потребителей
ТЦА	Технологический и ценовой аудит
ФЗ	Федеральный закон
КЛ	Кабельная линия
КВЛ	Кабельно-воздушная линия

## **1. Введение**

### **1.1 Время и место проведения аудита**

Технологический и ценовой аудит инвестиционного проекта проводился в период с 28.08.2023 г. по 11.10.2023 г.

Экспертиза представленных материалов на предмет полноты и достаточности, исследование и анализ полученных документов проводились по адресу: Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, проспект Чекистов, 8/4.

### **1.2 Основания для проведения аудита**

Технологический и ценовой аудит инвестиционного проекта проведен на основании договора № ТЦА-1Л от 28.08.2023 на проведение публичного технологического и ценового аудита инвестиционного проекта: «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))».

### **1.3 Сведения об экспертной организации**

Полное наименование: Общество с ограниченной ответственностью «ЮгЭнергоИнжиниринг».

Сокращенное наименование: ООО «ЮгЭнергоИнжиниринг».

Фактический адрес: 350089 г. Краснодар, проспект Чекистов, 8/4.

Почтовый адрес: 350089, г. Краснодар, а/я 3526.

Руководитель организации: Директор Роман Александрович Вершинин.

### **1.4 Цель, содержание и объем аудита**

Целью проведения технологического и ценового аудита инвестиционного проекта по «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», является подтверждение эффективности инвестиционного проекта по критериям экономической и технологической целесообразности, разработка предложений по повышению эффективности инвестиционного проекта, в том числе: оптимизация капитальных и операционных затрат, оптимизация технических решений и оптимизация сроков реализации инвестиционного проекта.

Настоящее заключение подготовлено на основе анализа информации, предоставленной Заказчиком. Информация, использованная для подготовки заключения,

является достоверной и полной на дату подготовки работы.

Результатом аудита является положительное или отрицательное экспертное заключение, содержащее результаты технологического и ценового аудита инвестиционного проекта, включающее:

- выводы относительно целесообразности реализации инвестиционного проекта;
- выводы относительно эффективности технических и технологических решений на всем жизненном цикле реализации инвестиционного проекта;
- предложения по оптимизации и повышению эффективности проектных технических решений (с предоставлением сравнительных характеристик и технических решений и указанием влияния на стоимость проекта: капитальные затраты и операционные затраты при эксплуатации);
- предложения по оптимизации инвестиционного проекта в целях снижения стоимости строительства (с предоставлением уточненных расчетов стоимости), снижения операционных затрат на стадии эксплуатации, снижения сроков строительства;
- заключение о соответствии цены инвестиционного проекта по разработанной проектной документации рыночным ценам;
- экономическую окупаемость инвестиционного проекта в различных периметрах анализа;
- анализ основных рисков инвестиционного проекта и выработка рекомендаций в отношении порядка их устранения.

## **2. Информация о проекте**

### **2.1 Краткая характеристика инвестиционного проекта**

Действующая ПС 110/10 кВ «Лебедево» ПАО «МОЭСК» - филиала Новая Москва расположена по адресу: г. Москва, Новомосковский а/о, г.о. Троицк (55°27'29"N 37°16'39"E) и предназначена для электроснабжения производственных и бытовых потребителей Троицкого района.

Согласно заданию на проектирование, предусматривается четыре очереди строительства:

#### **1 очередь:**

- 1.1 Строительство нового здания ЗРУ 10 кВ совмещенного с ОПУ; установка реакторов 10 кВ;
- 1.2 Установка маслоприемных чаш для ДГК (2 шт);
- 1.3 Установка двух новых ТСН1 и ТСН2 с подключением питания временным кабелем АПвПуГнг(А)-LS 3х(1х240/70-10);
- 1.4 Прокладка трубных блоков для кабельных линий 10 кВ;
- 1.5 Установка новой АКБ и подключение к ЩПТ шкафов, установленных в новом здании;
- 1.6 Прокладка и подключение временных кабелей ПвВнг-LS 1х185/35-10 от силовых трансформаторов до реакторов 10 кВ по три кабеля на фазу;
- 1.7 Перезавод и подключение фидерных кабелей 10 кВ в новое здание 1,2,3,4 секций;
- 1.8 Установка на временное место трансформаторов тока GSR-10 УХЛ1, на вводе в новое здание ЗРУ 10 кВ, по 110кВ;
- 1.9 Установка и подключение ячейки ТН1 на 1 СШ в ячейке выключателя обходной системы шин;
- 1.10 Установка и подключение оборудования ячейки шиносоединительного выключателя и ячейки ТН2 на 2 СШ;
- 1.11 Монтаж ошиновки и порталов 110 кВ обходной системы шин;
- 1.12 Монтаж линейных разъединителей 110 кВ подключаемых к обходной системе шин;
- 1.13 Монтаж и подключение шиносоединительного портала 110 кВ на 2 СШ 110 кВ;
- 1.14 Перезавод «ВЛ 110 кВ Ваулово - Лебедево с отпайками» на обходную систему шин;
- 1.15 Монтаж и подключение оборудования ячейки «ВЛ 110 кВ Ваулово - Лебедево с отпайками» с ячейковыми порталами;
- 1.16 Монтаж и подключение шиносоединительного портала 110 кВ на 1 СШ 110 кВ.
- 1.17 Установка маслоприемных чаш для ДГК (2 шт.).

**2 очередь:**

2.1 Монтаж двух силовых трансформаторов 110/10/10 кВ с маслоприемниками, ЗН, ОПН и порталами;

2.2 Установка постоянной жесткой ошиновки 10 кВ от силовых трансформаторов до реакторов;

2.3 Установка на постоянное место трансформаторов тока GSR-10 УХЛ1, на раму ошиновку 10 кВ, возле силовых трансформаторов Т1 и Т2;

2.4 Монтаж нового оборудования ячейки 110 кВ Т1 и порталов;

2.5 Перезавод ВЛ «КВЛ 110 кВ Лебедево – Фетищего» на обходную систему шин;

2.6 Монтаж оборудования ячейки «КВЛ 110 кВ Лебедево – Фетищего» с порталами;

2.7 Монтаж и подключение шиносоединительного портала 110 кВ на 2 СШ 110 кВ;

2.8 Монтаж лотков на ОРУ 110 кВ для силовых и контрольных кабелей;

2.9 Установка подземного маслоборника; 2.10 Установка маслоприемных чаш для ДГК (2 шт.).

### **3 очередь:**

3.1 Временное подключение нового трансформатора Т2 от ячейки 110 кВ Т1;

3.2 Монтаж нового оборудования ячейки 110 кВ Т2 и порталов;

3.3 Перезавод ВЛ «КВЛ 110 кВ Лебедево – Вороново с отпайкой» на обходную систему шин;

3.4 Монтаж оборудования ячейки «КВЛ 110 кВ Лебедево – Вороново с отпайкой» с порталами;

3.5 Монтаж и подключение шиносоединительного портала 110 кВ на 2 СШ 110 кВ;

3.6 Монтаж лотков на ОРУ 110 кВ для силовых и контрольных кабелей.

### **4 очередь:**

4.1 Монтаж новых порталов и ошиновки 1 СШ 110 кВ с подключением к оборудованию 110 кВ;

4.2 Монтаж нового ячейкового портала ВЛ «КВЛ 110 кВ Лесная-Лебедево с отпайкой»;



4.3 Перезавод ВЛ «КВЛ 110 кВ Лесная-Лебедево с отпайкой» с существующего портала на новый;

4.4 Установка насосной станции и подземных резервуаров воды; 4.5 Установка выгребного колодца;

4.6 Установка аккумулирующего резервуара поверхностных сточных вод

4.7 Монтаж лотков на ОРУ 110 кВ для силовых и контрольных кабелей;

4.8 Установка маслоприемных чаш для ДГК (4 шт.)

4.9 Установка молниеприемников (3 шт.);

4.10 Устройство инженерных сетей

4.11 Установка сетчатого ограждения ОРУ 110 кВ;

4.12 Оборудование нового дорожного полотна на территории ПС.

## **2.2 Текущий статус реализации инвестиционного проекта**

Приказом № 380 определены текущие стадии инвестиционного проекта, имеющие следующее значения:

1. "П" - если в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности:

1.1. требуется получение разрешения на строительство в отношении объекта капитального строительства, строительство (реконструкция) которого предусматривается инвестиционным проектом, и разрешение на строительство в отношении такого объекта капитального строительства не получено;

1.2. получение разрешения на строительство не требуется и проектная документация применительно к объекту капитального строительства, строительство (реконструкция) которого предусматривается инвестиционным проектом, в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности не утверждена.

2. "С" - если в отношении объекта капитального строительства, строительство (реконструкция) которого предусматривается инвестиционным проектом:

2.1. в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности выдано разрешение на строительство, но соответствующий объект

основных средств не принят сетевой организацией к бухгалтерскому учету;

2.2. в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности получение разрешения на строительство не требуется и утверждена проектная документация применительно к такому объекту капитального строительства, но соответствующий объект основных средств не принят сетевой организацией к бухгалтерскому учету.

3. "К" - если объект капитального строительства, строительство (реконструкция) которого предусмотрено инвестиционным проектом, законсервирован в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности;

4. "И" - если инвестиционным проектом не предусматривается в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности строительство (реконструкция) объекта капитального строительства и за период до наступления отчетной даты в рамках реализации инвестиционного проекта сетевой организацией осуществлялись инвестиции в объекты основных средств и (или) нематериальных активов, которые по состоянию на отчетную дату не приняты сетевой организацией к бухгалтерскому учету;

5. "Н" - если инвестиционным проектом не предусматривается в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности строительство (реконструкция) объекта капитального строительства и за период до наступления отчетной даты в рамках реализации инвестиционного проекта сетевой организацией не осуществлялись инвестиции в объекты основных средств и (или) нематериальных активов, которые по состоянию на отчетную дату не приняты сетевой организацией к бухгалтерскому учету;

6. "З" - если объекты основных средств и (или) нематериальных активов, предусмотренные инвестиционным проектом, приняты сетевой организацией к бухгалтерскому учету.

В паспорте инвестиционного проекта, верно, указана текущая стадия реализации – «С» (получение разрешения на строительство не требуется и утверждена проектная документация применительно к такому объекту капитального строительства, но соответствующий объект основных средств не принят сетевой организацией к бухгалтерскому учету).

Технологический и ценовой аудит проводится на третьем этапе реализации инвестиционного проекта - строительство.

### **3. Определение технической возможности реализации проекта**

Проектом предусмотрена реконструкция действующей ПС 110/10 кВ «Лебедево». Для оценки загрузки сети 110 кВ и выше, прилегающей к ПС 110 кВ Лебедево, в работе проведён анализ результатов расчетов электрических режимов в нормальной, и основных ремонтных схемах при нормативных аварийных возмущениях на год окончания реконструкции объекта (2019 г) и на перспективу 5 лет (2024 г.).

Для определения требований к коммутационной аппаратуре проведены расчеты токов трёхфазного и однофазного к.з. в прилегающей к ПС 110 кВ Лебедево сети 110 кВ и выше на год. окончания реконструкции объекта (2019 г) и на перспективу 5 лет (2024 г.).

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов не выявил токовые перегрузки ЛЭП 110 кВ в районе размещения ПС 110 кВ Лебедево как для схемы 2019 г., так и для схемы 2024 г. Реконструкция ЛЭП 110 кВ, отходящих от ПС 110 кВ Лебедево, и в прилегающей сети 110 кВ и выше с увеличением пропускной способности не требуется.

Анализ результатов расчетов электрических режимов показал, что уровни напряжения в узлах электрической сети не опускаются ниже минимально допустимого уровня напряжения.

Проектом проработана четырехэтапная реконструкция подстанции. Предусматривающая на каждом этапе, отключение только одного линейного присоединения

### **4. Анализ бизнес-плана проекта и расчета экономической эффективности**

Представленные на технологический и ценовой аудит документы Заказчика содержат следующие материалы, по финансово-экономической оценке, рассматриваемого проекта:

- положительное заключение по оценке соответствия сметным нормативам Государственного автономного учреждения города Москвы «Московская государственная экспертиза» (Мосгосэкспертиза), № МГЭ/34862-1/9 от 31.03.2021г;
- ССР, объектные и локальные сметы;

– финансово-экономическая модель в составе «Паспорта инвестиционного проекта».

Анализ расчета экономической эффективности проекта приведен в разделе 11.1.

## **5. Анализ технологических и рыночных рисков реализации инвестиционного проекта**

По результатам рассмотрения проектной документации по настоящему титулу, Исполнителем выявлены следующие технологические риски:

1. Риск, связанный с выполнением СМР вблизи действующего оборудования под высоким напряжением;
2. Риск переноса сроков реализации проекта в связи с производством работ в условиях действующей электроустановки, а также влиянием схемно-режимной ситуации в энергорайоне;
3. Риск недостижения запланированной загрузки электрооборудования, связанный с отсутствием на сегодняшний день достаточного, для обеспечения оптимальной загрузки, количества заявок и договоров на технологическое присоединение.

## **6. Проверка корректности расчета укрупненной стоимости проекта**

Укрупненный расчет стоимости рассчитан по сборнику «Укрупненные нормативы цены типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части объектов электросетевого хозяйства» (УНЦ), утвержденного приказом Минэнерго от 17.01.2019г. №10.

Аудитор отмечает, что расчет выполнен с соблюдением методики и в соответствии с показателями, приведенными в сборнике УНЦ.

### **Технологический аудит**

## **7. Экспертно-инженерный анализ технических решений**

### **7.1 Качество и полнота исходных данных**

Для технологического аудита Заказчиком предоставлена информация:

- техническое задание на проектирование №153-13/ЧА-886 от 30.07.2013;
- Приказ об утверждении проектно-сметной документации I-187148 №554 от 23.07.2023;

В части проектно-сметной документации:

- Пояснительная записка;
- Отчетная документация;
- Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка;
- Раздел 3. Архитектурные решения;
- Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения;
- Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, сетях инженерно-технологического обеспечения, перечень инженерно-технологических мероприятий, содержание технологических решений;
- Раздел 6. Проект организации строительства;
- Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства;
- Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды;
- Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;
- Раздел 10.1. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства;
- Раздел 11. Смета на строительство объектов капитального строительства;
- Раздел 11.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов;

В части исходно-разрешительной документации:

- договор аренды №М-12-039734 от 24.12.2012;
- градостроительный план земельного участка №RU77227000-000275 от 16.08.2021;
- разрешение на строительство № 77-227000-164-2021 от 31.03.2021;
- заключение Росавиации №М-6.5807 от 06.08.2020;
- экспертное заключение ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» № 77.01.06.Т.005835.11.19 от 12.11.2019;

В части исполнительной документации:

- акты скрытых работ, акты входного контроля и пр.;
- автоматизация оборудования;
- документация на перевозку грунта ПС Лебедево;

- исполнительная документация АИИС КУЭ;
- исполнительная документация АСУ;
- исполнительная документация ОВ;
- исполнительная документация, электромонтажные работы;
- архитектурные решения;
- конструктивные решения;
- монтаж оборудования;
- отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и тепловые сети;
- релейная защита и автоматика;
- силовое оборудование (собственные нужды);
- технологические решения. Система электроснабжения.

Аудитор отмечает, что предоставленные исходные данные достаточны для проведения технологического аудита.

## **7.2 Обоснованность технических и технологических решений**

Реконструкция подстанции производится в пределах существующей территории. В соответствии со статьей 7 ЗК РФ земельный участок, на котором располагается подстанция, отнесен к землям энергетики.

Градостроительный план земельного участка № RU77227000-136, утвержденный постановлением администрации городского округа Троицк в городе Москве от 14.02.2017 № 135.

Реконструкция обусловлена перегрузкой трансформаторного оборудования (Т-1,2), необходимостью обеспечения возможности присоединения новых потребителей и повышением надежности электроснабжения потребителей новых территорий г. Москвы.

Объемы реконструкции и замены основного технологического оборудования подтверждены расчетами электрических режимов и токов короткого замыкания в прилегающей сети 110 кВ и выше.

Необходимость замены существующих опорных конструкции электротехнического оборудования, молниеприемника, фундамента трансформатора, ограждения

подтверждена по результатам визуального и инструментального обследования.

Здания и сооружения подстанции в целом и их отдельные элементы проверены расчётом в сертифицированном программном комплексе «SCAD Office» (Сертификат соответствия RA RU.11AB86.H01063 действителен до 31.01.2021г., лицензия № 11119м).

Расчётами установлено, что принятые проектные решения обеспечивают механическую безопасность зданий и сооружений площадки строительства при расчёте на основное сочетание усилий по 1-й и 2-й группам предельных состояний.

Расчет влияния реконструкции и нового строительства на существующие строения выполнен специалистами ООО «Финпром-Инжиниринг» с учетом поэтапного производства работ, исходного напряженно-деформированного состояния грунтового массива, с применением сертифицированного программного комплекса «PLAXIS» (сертификат соответствия № РОСС RU.СП09.H00146, срок действия по 04.05.2022).

Аудитор подтверждает, технологические и технические решения обоснованы в достаточной мере.

### **7.3 Соответствие принятых технических решений действующим у Заказчика и в России нормам и стандартам, а также современному международному уровню развития технологий**

#### **7.3.1 Планировочная организация земельного участка**

Участок объекта расположен в поселении Троицк Троицкого административного округа г. Москвы и ограничен:

- с севера - озелененной территорией;
- с запада - озелененной территорией и общественным зданием;
- с востока - озелененной территорией и далее общественным зданием;
- с юга - озелененной территорией и общественным зданием.

По периметру участка установлено ограждение, подлежащее сохранению. Рельеф характеризуется общим перепадом высотных отметок около 0,9 м.

Подъезд к участку организован с Калужского шоссе по существующему местному проезду.

Вертикальная планировка выполнена в увязке с существующими отметками прилегающих территорий. Отвод ливневых стоков организован по спланированной поверхности в водоприемные решетки с дальнейшим поступлением в накопительный резервуар.

Площадь застройки по 1,1207 Га

Площадь застройки 872,0 м<sup>2</sup>

### **7.3.2 Основные технические и конструктивные решения**

#### **7.3.2.1 Расчёты электрических режимов**

Исполнителем рассмотрен том 5.1.4. «Часть 4. Расчет электрических режимов и токов короткого замыкания в прилегающей сети 110 кВ и выше» ФПИ-118/08/16.ГИП, выполненный ООО «Финпром-Инжиниринг» в 2017г.

Для оценки загрузки сети 110 кВ и выше, прилегающей к ПС 110 кВ Лебедево, в работе проведён анализ результатов расчетов электрических режимов в нормальной, и основных ремонтных схемах при нормативных аварийных возмущениях на год окончания реконструкции объекта (2019 г) и на перспективу 5 лет (2024 г.).

Для определения требований к коммутационной аппаратуре проведены расчеты токов трёхфазного и однофазного к.з. в прилегающей к ПС 110 кВ Лебедево сети 110 кВ и выше на год. окончания реконструкции объекта (2019 г) и на перспективу 5 лет (2024 г.).

В проекте нагрузки на шинах подстанций в прилегающей к ПС 110 кВ Лебедево сети 110 кВ и выше определены на основании зимних максимальных, летних максимальных и летних минимальных контрольных измерений 2015 года с учетом заключенных договоров на технологическое присоединение и на основании годового прироста в диапазоне от 0,41% до 1,22%, указанного в «Схеме и программе развития Единой энергетической системы России на 2016 - 2022 годы», утвержденной Приказом



Минэнерго России от 01.03.2016 №147. Информация по объемам мощности по заключенным договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении, получена с официальных сайтов сетевых организаций.

Расчеты показали, что на 2021 год нагрузки на шинах подстанции «Лебедево» составят:

- зимний максимум 52,9 МВт;
- летний максимум 37.3 МВт;
- летний минимум 28.6 МВт.

Проектом предусматривается установка двух трансформаторов мощностью 63 МВА, что позволяет обеспечить полную электрическую нагрузку даже в аварийном режиме (вывод из работы одного из трансформаторов).

Анализ результатов расчетов параметров электрических режимов не выявил токовые перегрузки ЛЭП 110 кВ в районе размещения ПС 110 кВ Лебедево как для схемы 2019 г., так и для схемы 2024 г. Реконструкция ЛЭП 110 кВ, отходящих от ПС 110 кВ Лебедево, и в прилегающей сети 110 кВ и выше с увеличением пропускной способности не требуется.

Анализ результатов расчетов электрических режимов показал, что уровни напряжения в узлах электрической сети не опускаются ниже минимально допустимого уровня напряжения.

Результаты анализа  $\text{tg } \phi$  на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Лебедево и ПС прилегающей сети показали, что установка средств компенсации реактивной мощности не требуется.

Результаты расчета токов короткого замыкания показали превышение расчетных величин токов короткого замыкания на шинах 10 кВ над требованиями технического задания. Для снижения токов короткого замыкания рекомендована замена (установка) токоограничивающего реактора 10 кВ в цепи трансформатора Т-1,2 с номинальным индуктивным сопротивлением 0,3 Ом.

По результатам рассмотрения данного тома, Аудитор подтверждает, что представленные в нем расчёты выполнены в соответствии с действующей нормативной технической документацией, Заданием на разработку проекта, а также Схемой и программой перспективного развития электроэнергетики г. Москвы.

Аудитор подтверждает целесообразность замены масляных выключателей на современные элегазовые с учетом морального и физического устаревания масляных выключателей, а также на порядок более высокой экологической и пожарной безопасности элегазовых выключателей.

### **7.3.2.2 Главная схема электрических соединений**

Реконструкция ПС 110 кВ №727 «Лебедево» предполагается с сохранением схемных решения по ОРУ 110 кВ. После реконструкции предполагается:

- ОРУ-110 кВ выполняется по схеме № 110-13Н «Две рабочие и обходная система шин» рассчитано на 9 присоединений - 4 для ЛЭП, 2 трансформатор, 1 обходной, 1 секционный, 1 БСК;

- ЗРУ-10 кВ выполняется по схеме №10-3 «Четыре одиночные, секционированные выключателями, системы шин». В результате выполняется 8-и секционное ЗРУ рассчитанное на 91 присоединение, в том числе 28 резервные;

- новые трансформаторы Т-1 и Т-2 мощностью 63 МВА устанавливаются на новые места. В непосредственной близости от старых трансформаторов;

- ограничение токов короткого замыкания на шинах 10 кВ осуществляется сухими токоограничивающими реакторами, с индуктивным сопротивлением 0,3 Ом;

- для компенсации емкостных токов короткого замыкания в сети 10 кВ предусматриваются новые дугогасящие реакторы.

В целом по главной схеме ПС 110 кВ №727 «Лебедево» Аудитор подтверждает соответствие принятых решений заданию на проектирование, нормативно-техническим документам.

Технологический и ценовой аудит инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево"» соответствует документам и

стратегии развития электросетевого комплекса г. Москвы. Принятые технические решения соответствуют современной международной практике.

### **7.3.2.3 Система собственных нужд**

Для питания нагрузок собственных и хозяйственных нужд предусматривается установка двухсекционного щита переменного тока собственных нужд (ЩСН) и щита хозяйственных нужд (ЩХН).

Источником электроснабжения для ЩСН являются два новых ТСН 10/0,4 кВ мощностью 400 кВА каждый (выполняется замена существующих ТСН мощностью 400 кВА). В ЩСН предусматривается возможность подключения дизель-генераторной установки расчетной мощности. Электроснабжение ЩХН выполняется от ЩСН.

Напряжение сети - 400/230 В. Система заземления TN-C-S. Основные потребители собственных нужд - системы охлаждения, питания устройств силовых трансформаторов, обогрев приводов выключателей 110 кВ и клеммных шкафов ОРУ 110 кВ, обогрев и питание приводов разъединителей 110 кВ, питание приводов дугогасящих реакторов (ДГР), питание зарядно-подзарядных устройств, оперативных цепей, систем пожаротушения, связи, — телемеханики, АСУ ТП, АИИС КУЭ, рабочее и аварийное освещение, системы электроотопления и вентиляции проектируемого здания ЗРУ, совмещенного с ОПУ.

Категория надежности электроснабжения потребителей СН - II, I.

Расчетная нагрузка потребителей составляет:

- щит собственных нужд - 358,38 кВА (с учетом ЩХН);
- щит хозяйственных нужд - 172,98 кВА.

В состав ЩСН и ЩХН входят: шкафы отходящих линий (панели № 1-5); шкафы ввода (панели № 2, 4); шкаф секционного выключателя (панель №3). В шкафах ввода и отходящих линий установлены автоматические выключатели. В секционном шкафу предусмотрена система АВР.

Для питания электроприемников противопожарной защиты предусматривается отдельная панель ППУ, подключаемая к ЩСН с устройством АВР.

Распределительные и групповые сети предусматриваются кабелями марки ВВГнг(А)-LS и ВВГнг(А)-FRLS (для электроприемников СПЗ).

В здании ЗРУ, совмещенном с ОПУ, выполняется рабочее, аварийное и ремонтное (12 В) освещение. Освещенность принята в соответствии с СП 52.13330.2011. В качестве осветительной арматуры используются светодиодные светильники.

Аудитор подтверждает соответствие принятых решений заданию на проектирование, нормативно-техническим документам. Принятые технические решения соответствуют современной международной практике.

#### **7.3.2.4 Система оперативного постоянного тока (СОПТ).**

Оперативный ток - постоянный, напряжением 220 В.

На подстанции предусматривается один щит постоянного тока, питаемый от одной аккумуляторной батареи (АБ). Аккумуляторная батарея рассчитана и выбрана на полную нагрузку системы ОПТ подстанции и в автономном режиме обеспечивает максимальные расчетные токи после трехчасового разряда током нагрузки.

Потребителями оперативного тока на подстанции являются: привода выключателей; релейная защита; АСУ ТП; аварийное освещение; сигнализация.

Аккумуляторная батарея существующая, переносится из здания ПС в новое здание ЗРУ, совмещенное с ОПУ. Аккумуляторная батарея работает в режиме постоянного подзаряда.

Для АБ предусмотрено два комплекта ЗПУ на номинальное выходное напряжение 220 В и номинальным выходным током 80 А. Щит постоянного тока с выпрямительными устройствами расположен в помещении панелей в здании ОПУ. Предусматриваются шкафы распределения оперативного постоянного тока ШРОТ, питание ШРОТ выполняется от разных секций ЩПТ.

Мощность потребителей СОПТ составляет: постоянная нагрузка - 12,67 кВт; временная нагрузка - 3,74 кВт. Емкость свинцово-кислотных аккумуляторных батарей составляет 300 Ач.

Аудитор подтверждает соответствие принятых решений заданию на проектирование, нормативно-техническим. Принятые технические решения соответствуют современной международной практике.

#### **7.3.2.5 Наружное освещение территории подстанции**

Наружное освещение территории подстанции предусматривается металлогалогеновыми светильниками мощностью 1000 Вт и 2000 Вт, расположенными на осветительных мачтах и на здании ЗРУ, совмещенного с ОПУ. Нормы освещенности приняты согласно СП 52.13330.2011. Напряжение сети освещения - переменное 220 В. Питание системы наружного освещения осуществляется от щита наружного освещения, расположенного на наружной стене здания ЗРУ, совмещенного с ОПУ.

Аудитор подтверждает соответствие принятых решений заданию на проектирование, нормативно-техническим документам. Принятые технические решения соответствуют современной международной практике.

#### **7.3.2.6 Релейная защита и автоматика**

В работе рассматриваются технические решения по релейной защите и автоматике заменяемого оборудования ПС 110 кВ Лебедево. Проектом предусматривается замена масляных выключателей 110 кВ на баковые элегазовые, замена существующих разъединителей 110 кВ на разъединители с моторными приводами, замена трансформаторов тока 110 кВ, замена силовых трансформаторов Т-1, Т-2 с установкой токоограничивающих реакторов 10 кВ, реконструкция сети 10 кВ.

Для целей релейной защиты и автоматики на ПС 110 кВ Лебедево используются современные многофункциональные микропроцессорные (МП) устройства для следующего оборудования:

- ОЭВ 110 кВ;
- ШСВ 110 кВ;
- ВЛ 110 кВ Лебедево - Вороново с отпайками;
- ВЛ 110 кВ Лебедево - Ваулово с отпайками;
- силовые трансформаторы 110 кВ Т-1, Т-2;

- шины 110 кВ;
- токоограничивающие реакторы 10 кВ (4 шт.);
- присоединения и шины 10 кВ в старом и новом ЗРУ 10 кВ;
- комплекс регистрации аварийных процессов.

Состав защит принят в соответствии с требованиями норм технологического проектирования, предъявляемые к составу устройств РЗА силового трансформатора.

Для присоединений 110 кВ КВЛ 110 кВ Лебедево - Фетищево, КВЛ 110 кВ Лесная - Лебедево и БСК 110 кВ в работе остаются существующие устройства РЗА, выполненные на современных МП устройствах РЗА. Данные устройства РЗА отвечают всем техническим требованиям, предъявляемым к релейной защите и автоматике, и не требуют замены. Предусматривается замена модуля аналоговых величин в связи с установкой ТТ 110 кВ с номинальным вторичным током 1А и замена ВЧ приемников на приемо-передатчики по ВОЛС.

Для ВЛ 110 кВ Лебедево - Вороново с отпайками, ВЛ 110 кВ Лебедево - Ваулово с отпайками, проектом предусматривается установка новых МП защит в соответствии с требованиями норм технологического проектирования, предъявляемых к составу устройств РЗА для ВЛ 110 кВ. Для комплектов основных защит ВЛ 110 кВ и обмена сигналами между полуккомплектами дифференциальной защиты линий (ДЗЛ) с противоположным концом предусмотрена организация каналов связи основной и резервной.

Для присоединений ШСВ 110 кВ и ОВ 110 кВ предусматривается установка новых МП защит в соответствии с требованиями норм технологического проектирования, предъявляемых к составу устройств РЗА для данных присоединений.

Защита шин 110 кВ выполняется с использованием двух комплектов дифференциальной защиты шин (ДЗШ) на МП устройствах.

Реконструкция РУ 10 кВ проектом так же предусмотрено применение современных МП устройств РЗА.

В проекте представлены решения по оперативной блокировке разъединителей, решения по питанию оперативным постоянным током вновь устанавливаемых устройств РЗА, решения по регистрации аварийных процессов.

Представлена схема размещения инженерно-технических средств (ИТС), разработанная на основании главной схемы электрических соединений. Произведен анализ выбранного коммутационного оборудования, измерительных трансформаторов тока и напряжения на соответствие заданным техническим параметрам, выполнены расчеты уставок защит.

Представлены мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости и помехозащищенности вторичных цепей.

Аудитор подтверждает соответствие принятых решений заданию на проектирование, нормативно-техническим документам. Принятые технические решения соответствуют современной международной практике.

#### **7.3.2.7 Автоматизированная система управления технологическим процессом**

Предусматривается создание и установка новой системы АСУ ТП, представлен перечень оборудования, вводимого в эксплуатацию и интегрируемому в АСУ ТП по первому этапу работ по реконструкции и расширения. Задачами АСУ ТП является автоматизированное управление коммутационной аппаратурой ПС, а также управляемыми элементами являются смежные автономные системы РЗА, для которых так же предусматривается возможность управления с помощью средств АСУ ТП.

АСУ ТП предусмотрена как единая, интегрированная, иерархическая, распределенная человеко-машина система, работающая в режиме реального времени, оснащенная средствами управления, сбора, отображения, регистрации, хранения и передачи информации. В целом функциональная структура АСУ ТП строится на базе создаваемой в ее составе единой микропроцессорной системы измерений, обработки, передачи и хранения информации о нормальных и аварийных режимах, включая регистрацию аварийных режимов и процессов, а также интеграцию программно-технических средств смежной системы РЗА. Основные функции АСУ ТП подразделяются на две группы: технологические и общесистемные.

Система АСУ ТП отвечает техническим требованиям к системе обмена технологической информацией (СОТИ) объекта электросетевого хозяйства с автоматизированной системой Системного оператора (АССО) - Приложение «1 к Положению об информационном взаимодействии между ОАО «СО ЕЭС» и ОАО «ФСК ЕЭС» в сфере обмена технологической информацией.

Проектом предусматривается установка программно-технического комплекса (ПТК) АСУ ТП ПС 110 кВ Лебедево на базе современных и эффективных средств вычислительной техники и микропроцессорных устройств, фирмы производителя ООО «ПиЭлСи технолоджи».

Двухуровневая АСУ ТП распределенная человеко-машина система, работающая в режиме реального времени во всех режимах эксплуатации технологического процесса ПС 110 кВ Лебедево.

Представлена структурная функциональная схема АСУ ТП ПС 110 кВ Лебедево.

Представлены решения по организации основного /резервного канала передачи оперативно-диспетчерской информации, решения по питанию оперативным постоянным током системы АСУ ТП.

Представлены перечни сигналов телеизмерений, телесигнализации, телеуправления и аварийно-предупредительной телесигнализации для передачи в ДП ЦУС ПАО «МОЭСК», ДП филиала «Новая Москва» ПАО «МОЭСК» и ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ.

Разработаны технические решения по метрологическому обеспечению, информационной безопасности АСУ ТП.

Аудитор подтверждает соответствие принятых решений заданию на проектирование, нормативно-техническим документам. Принятые технические решения соответствуют современной международной практике.



### **7.3.2.8 Сети связи**

Сети и системы связи и сигнализации выполнены в соответствии с техническими требованиями ПАО «МОЭСК» и техническими условиями Департамента ГОЧС и ПБ, ООО «Корпорация ИнформТелеСеть».

Система поисковой связи на базе оборудования громкоговорящей связи с монтажом настенных громкоговорителей.

Радиофикация. Предусмотрена система трехпрограммного вещания с получением трансляционных сигналов с приемной антенны ЧМ-ФМ диапазона через устройство подачи программ вещания и по виртуальной логической сети через каналы оператора связи с установкой стойки УППВ, с монтажом ограничительных коробок и абонентских розеток, с прокладкой проводов.

Объектовая система оповещения. Предусмотрена система с получением трансляционных сигналов по виртуальной логической сети через каналы оператора связи и с использованием радиооборудования для информационного обмена в сети транкинговой радиосвязи МЧС России, с установкой оборудования приема сигналов по цифровой сети и организацией тракта звукового вещания сигналов ГО ЧС через систему поисковой связи.

Технологическая сеть передачи данных. Предусмотрена модернизация сетевого оборудования на ПС 110 кВ Лебедево, ПС 110 кВ Былово, ПС 110 кВ Ваулово, ПС 220 кВ Бугры, ПС 220 кВ Лесная, ПС 110 кВ Фетищево, РДП Подольской ОЗ ЮЭС для обеспечения взаимодействия программно-аппаратных средств сетей и систем связи и сигнализации в составе телекоммуникационных шкафов, коммутаторов, маршрутизаторов, модулей расширения, волоконно-оптических кабелей, кабелей типа «витая пара», оптических кроссов, коммутационных оптических шнуров, патч-кордов.

Система охранного видеонаблюдения обеспечивает визуальный круглосуточный контроль обстановки внутри и снаружи объекта с фиксацией и хранением видеоданных. Система в составе видеорегистратора, коммутатора, цифровых видеокамер.

Система охранно-пожарной сигнализации, система контроля и управления доступом. Для обеспечения контроля и разграничения доступа, для обнаружения несанкционированного проникновения на территорию и в помещения объекта, для своевременного автоматического определения появления факторов пожара с системой оповещения и управления эвакуацией второго типа, с передачей сигналов «Пожар» и «Неисправность» по радиоканалу на пульт «01» и в пункт центрального наблюдения (ТиНАО,

г. Московский, ул. Хабарова, д.15). Системы в составе приемно-контрольных приборов, извещателей охранных различного принципа действия (в том числе средства контроля периметра), электромагнитных замков, считывателей, кнопок выхода, извещателей пожарных дымовых, извещателей пожарных ручных, релейных блоков, звуковых оповещателей, средств резервного электропитания, кнопок экстренной разблокировки, кабелей типа «нг(А)-FRLS».

Производственно-технологическая связь для обеспечения производственной деятельности на базе УПАТС ЦУС ПАО «МОЭСК».

Автоматизация оборудования и сетей инженерно-технического обеспечения.

Предусмотрена автоматизация и диспетчеризация следующих инженерных систем:

- общеобменной вентиляции;
- отвода условно чистых вод;
- система водяного пожаротушения.

Предусмотрена система автоматизации и диспетчеризации инженерных систем, осуществляющая управление инженерным оборудованием в автоматическом, местном и дистанционном режимах, а также осуществляет мониторинг работы инженерного оборудования. Информация выводится на АРМ диспетчера.

Автоматизация систем общеобменной вентиляции выполняется на базе управляющих устройств, обеспечивающих управление, контроль и регулирование температуры приточного воздуха.

В помещении аккумуляторной предусмотрена система контроля концентрации водорода. При превышении ПДК, на АРМ диспетчера выводится информация о загазованности, а также автоматически подается управляющий сигнал на включение системы вентиляции. Контроль загазованности в помещении аккумуляторной заблокирован с системой общеобменной вентиляции.

Дренажные насосы оборудуются системой управления, обеспечивающей автоматическую работу по уровням заполнения дренажных приемков.

Автоматизация и диспетчеризация системы водяного пожаротушения выполнена на базе специализированных средств контроля и управления оборудованием пожаротушения. Предусмотрен контроль уровня воды в противопожарных резервуарах.

Для систем автоматизации предусмотрены кабели типа нг-(LS). Для систем противопожарной автоматики предусмотрены кабели типа нг(А)-FRLS.

В части противопожарных мероприятий предусматривается:

- автоматическое отключение общеобменной вентиляции и закрытие огнезадерживающих клапанов;
- дистанционное и ручное включение насосов противопожарного водоснабжения.

Аудитор подтверждает соответствие принятых решений заданию на проектирование, нормативно-техническим документам. Принятые технические решения соответствуют современной международной практике.

### **7.3.2.9 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети**

#### **Отопление**

Для отопления помещений здания ЗРУ-ОПУ предусмотрена установка электрических нагревательных приборов. В помещении аккумуляторной электрические отопительные приборы предусмотрены во взрывозащищенном исполнении.

#### **Вентиляция**

В кабельных помещениях предусмотрена механическая вытяжная вентиляция, рассчитанная на однократный воздухообмен. Выброс воздуха предусмотрена на 1,0 м выше кровли.

В помещениях КРУ предусмотрена механическая приточно-вытяжная вентиляция, рассчитанная на четырехкратный воздухообмен. Удаление воздуха предусмотрено из двух зон поровну.

В помещениях аккумуляторных предусмотрены системы приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, а также система вытяжной вентиляции с естественным побуждением. Системы механической вентиляции предусмотрены со 100% резервированием. Вытяжка системами механической вентиляции предусмотрена из двух зон.

В помещениях связи предусмотрена механическая система приточно-вытяжной вентиляции, рассчитанная на двухкратный воздухообмен. Нагрев приточного воздуха предусматривается в секции электрического калорифера.

В помещении главного щита управления предусмотрена система приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, рассчитанная на четырехкратный воздухообмен. Удаление воздуха предусмотрено из двух зон поровну.

Во вспомогательных помещениях второго этажа (помещениях выездных бригад, раздевалки, комнаты инструктажа, комнаты отдыха) предусмотрена установка самостоятельных приточно-вытяжных систем с электрическим нагревом приточного воздуха.

На воздуховодах в местах пересечения противопожарных преград, а также в местах присоединения к вертикальному коллектору предусмотрена установка нормально-открытых противопожарных клапанов с нормируемыми пределами огнестойкости. Транзитные воздуховоды прокладываются с нормируемыми пределами огнестойкости.

## **Кондиционирование**

В помещениях связи, помещении релейных панелей и помещениях КРУ предусмотрена установка кондиционеров для удаления теплоизбытков. Системы кондиционирования помещений связи и главного щита управления предусмотрены со 100% резервом и зимним комплектом. Наружные блоки располагаются на кровле.

#### **7.3.2.10 Молниезащита и заземление**

Молниезащита ПС «Лебедево» осуществляется проектируемыми стержневыми отдельно стоящими молниеотводами М1, М2, М3 высотой 37 м и молниеотводами, установленными на линейных порталах 110 кВ М7, М8, М9, М10 высотой 19,35 м. Внешнее покрытие кровли здания выполнено из металлического профлиста. На крыше здания ОПУ устанавливаются три стержневых молниеприемника М4, М5, М6, высотой 3 м, крепящиеся к коньку кровли через специальный держатель для молниеприемного стержня. Опуски выполнить стальным прутком диаметром 8 мм и присоединить к общему контуру заземления. Молниеприемники располагающиеся по краям здания имеют присоединения в двух направлениях, центральный молниеприемник - в трех. Токоотводы от молниеприемников должны быть проложены снаружи здания. Спуски с крыши соединить при помощи сварки и болтов с ЗУ ПС.

Заземление ОРУ выполняется горизонтальными и вертикальными заземлителями. Для горизонтального заземлителя проектом принята стальная полоса сечением 50х6мм, для вертикального стального прутка  $d=16$  мм. Глубина прокладки заземлителей – 0,7 метра. Заземлители прокладываются на расстоянии 0,8-1,0 метра от фундаментов. Вертикальные электроды устанавливаются в радиусе 5 м от молниеотводов.

В здании ЗРУ, совмещенном с ОПУ, выполняется внутренний контур выравнивания потенциала, который присоединяется к заземляющему устройству и закладным металлоконструкциям.

Для шин горизонтального заземлителя и проводников, присоединенных к силовому оборудованию, используется полоса 50х6 мм.

Шины горизонтального заземлителя внутреннего заземляющего устройства прокладываются по стенам на высоте 400-500 мм.

К контуру заземления присоединяются все доступные для прикосновения проводящие части электроустановок.

Согласно результатам аудита 2 стадии ТЦА:

- заземляющие устройства цокольного, первого и второго этажа здания ОПУ соединены между собой в двух местах (между осями Д и Е). Согласно ГОСТ Р 58882—2020 «Заземляющие устройства. системы уравнивания потенциалов. заземлители. заземляющие проводники» пункт 7.4.4.6 - внутри зданий (ГЩУ РЩ и ОПУ), а также других зданий и сооружений, содержащих вторичное оборудование и системы связи, применяют замкнутую сеть заземления (систему уравнивания потенциалов). Магистралы заземления должны образовывать замкнутые контуры по внутренним периметрам помещений здания. Магистралы заземления, расположенные на разных отметках зданий, должны соединяться между собой не менее чем в четырех точках.

Аудитор отмечает, что по информации Заказчика данное замечание устраняется в процессе строительно-монтажных работ.

### **7.3.3 Конструктивно - компоновочные решения**

#### **Установка силовых трансформаторов 110 кВ**

Фундаменты под силовые трансформаторы, объединённые с маслоприёмниками

Для предотвращения растекания масла и распространения пожара по периметру фундамента выполняется маслоприёмник, из которого предусмотрен маслоотвод в маслосборник.

Фундамент под трансформатор - железобетонный монолитный с размерами плитной части 4х4 м толщиной 0,4 м. Глубина заложения подошвы относительно рельефа - 3,2 м. Ширина опорных ребер для установки трансформатора 0,6 м, длина 3,5 м, высота 3,1 м. На опорные ребра предусмотрена установка рельс Р65. Фундамент, с учетом установленного рельса, выше уровня планировки на 492 мм.

Маслоприёмник представляет собой плиту с бортовыми стенками с размерами в плане - 9,9x13,4 м высота ботового ограждения 0,5 м.

Для гашения пламени горящего масла при аварии трансформатора дно маслоприёмника засыпано промытым гранитным щебнем фракцией от 30 до 70мм, толщиной 250 мм, над приямок выполнена стальная решётка из арматуры А500С.

Предусматривается установка разделительной перегородки между открыто установленными трансформаторами 110 кВ так как расстояние между наиболее выступающими частями трансформаторов менее 15 метров. Размеры перегородки по ширине 7 метров по высоте 6,15 метров от уровня планировки.

Согласно результатам аудита 2 стадии ТЦА:

- имеются противоречия в описании устройства маслоприемника и его чертеже. В описательной части указано, что дно маслоприемник засыпается щебнем, а на чертеже щебнем засыпается только решетка приямка. Согласно ПУЭ, пункт 4.2.69 допускается не производить засыпку дна маслоприемников по всей площади гравием. При этом на системах отвода масла от трансформаторов (реакторов) следует предусматривать установку огнепреградителей;

- согласно ПУЭ, пункт 4.2.206 Фундаменты трансформаторов напряжением 35-500 кВ должны предусматривать их установку непосредственно на фундамент без катков (катков)и рельс;

- на чертеже маслоприемника не обозначены уклоны дна в сторону приямка;

- согласно ПУЭ, пункт 4.2.212 разделительные перегородки должны иметь, ширину не менее ширины маслоприемника и высоту не менее высоты вводов высшего напряжения более высокого трансформатора. Ширина предусмотренного проектом маслоприемника составляет 9,9 метров. Согласно номенклатурному каталогу ООО «Тольяттинский Трансформатор», высота трансформатора ТРДН-63000/110 составляет 6,5 метров. Необходимо скорректировать размеры разделительной перегородки. Высота разделительной перегородки должна быть не менее 6,992 м от уровня планировки, ширина не менее 9,9 метров;

- проектом не предусмотрена площадка обслуживания трансформаторов. Согласно ПУЭ 4.2.233 планово-предупредительный ремонт трансформаторов на подстанциях следует предусматривать на месте их установки с помощью автокранов или (и) инвентарных устройств. При этом рядом с каждым трансформатором должна быть предусмотрена площадка, рассчитанная на размещение элементов, снятых с ремонтируемого трансформатора, такелажной оснастки и оборудования, необходимого для ремонтных работ;

- проектом предусмотрена избыточная площадь маслоприемника трансформатора. Согласно ПУЭ, пункт 4.2.69 габариты маслоприемника должны выступать за габариты трансформатора (реактора) не менее чем на 1,5 м при массе от 10 до 50 т. Согласно номенклатурному каталогу ООО «Тольяттинский Трансформатор», габариты трансформатора ТРДН-80000/110 в плане составляют 7,5х5,20 метра. Масса масла в трансформаторе составляет 22700 кг. Плотность трансформаторного масла приблизительно 850 кг/м<sup>3</sup>, объем масла составит 26,7 м<sup>3</sup>. Следовательно достаточно маслоприемника с габаритами в плане 10,50х8,20 метра и высотой бортового ограждения 0,4 метра (34,44 м<sup>3</sup>).

Аудитор отмечает, что по информации Заказчика данные замечания устраняются в процессе строительно-монтажных работ.

#### Установка ДГК

Фундаменты под ДГК выполняются объединёнными с маслоприёмником, из которого предусмотрен маслоотвод в маслосборник.

По дну маслоприёмников предусмотрена разуклонка из цементно-песчаного раствора М100 с уклоном 0,005 в сторону маслосборного приемка.

Конструкция фундамента представляет собой монолитный железобетонный ростверк на свайном основании.

Ростверк - монолитная железобетонная плита с утолщением в месте установки электротехнического оборудования (подколонники) и разделительными противопожарными стенками (ребро), со стенами по периметру. Плита МП-1 по технологическим причинам в средней части разделена технологическим швом на 2 части. Размеры



сооружения в плане - 6,8x13,6 м; толщина фундаментной плиты 0,30 м; заглубление подошвы фундамента - 0,60 м; толщина стенок маслоприёмника - 0,15 м, высота - 0,8 м над поверхностью плиты; высота подколонников для крепления электротехнического оборудования над поверхностью плиты - 0,2 м, размеры в плане 0,7x0,7 м; опорные ребра для кирпичной разделительной противопожарной стенки толщиной 0,3 м и высотой 0,8 м над поверхностью плиты.

Для крепления электротехнического оборудования и фахверковых стоек в плите предусмотрены фундаментные болты.

Между ДГК предусмотрены разделительные противопожарные стены высотой 4 м (4,8 от верха фундаментной плиты) выполняемые из кирпича.

Установка реакторов ДГК 1, 2, 3 и 4 предусматривается напротив силовых трансформаторов 110 кВ ТРДН-63000/110-УХЛ1, через дорогу. Расстояние между ними и силовым трансформатором 110 кВ 63 МВА менее 15 метров.

Дно маслоприемника ДГК расположено на 300 мм ниже планировочной отметки. Размер маслоприемника под каждую ДГК составляет в плане 3,1x6,5 метра, высота бортов 0,8 метра.

Согласно результатам аудита 2 стадии ТЦА:

- согласно ПУЭ, пункт 4.2.212 необходимо устанавливать разделительные перегородки между открыто установленными трансформаторами напряжением 110 кВ и выше единичной мощностью 63 МВА и трансформаторами любой мощности, включая регулировочные и собственных нужд при расстоянии между ними менее 15 метров. Расстояние между ДГК и силовыми трансформаторами 110 кВ 63 МВА менее 15 метров. Необходимо либо увеличить расстояние между ДГК 1, 2, 3, 4 и силовыми трансформаторами 110 кВ либо предусмотреть разделительную перегородку;

- установка разделительных противопожарных стен между ДГК не обосновано нормативной документацией;

- в описательной части и чертежах имеются разночтения по разуклонке дна маслоприемника. В описательной части разуклонка указана в размере 0,005 на чертежах показана 0,02. Необходимо устранить разночтения;

- проектом предусмотрен избыточный объем маслоприемника ДГК. Согласно ПУЭ, пункт 4.2.69 объем маслоприемника с отводом масла следует рассчитывать на единовременный прием 100% масла, залитого в трансформатор (реактор). Проектом предусматривается установка фильтра нулевой последовательности ФМЗО-1600/10У1 и заземляющего реактора РЗДПОМ-1600 У1. Масса масла реактора составляет приблизительно 1200 кг, масса масла фильтра нулевой последовательности приблизительно 920 кг. При условии одновременной аварии на двух аппаратах масса высвобождаемого масла составит 2120 кг. Плотность трансформаторного масла приблизительно 850 кг/м. Следовательно высвобождаемый объем масла составит 2,494 м. Объем маслоприемника составляет  $3,1 \times 6,5 \times 0,8 = 16,12$  м. Аудитор считает заложенный в проекте объем маслоприемника ДГК необоснованно большим. Рекомендуется отказаться от заглубления маслоприемника и уменьшить высоту бортового ограждения.

Аудитор отмечает, что по информации Заказчика данные замечания устраняются в процессе строительно-монтажных работ.

#### Установка токоограничивающего реактора 10кВ

Основанием электротехнического оборудования являются ростверк на свайном основании. Ростверк квадратного в плане сечения объединяет куст из 4-х свай.

Сваи - монолитные железобетонные буронабивные диаметром 350 мм с глубиной погружения свай в грунт 4,0 м от поверхности рельефа.

Ростверк - монолитный железобетонный толщиной 1100мм с размерами в плане 1800x1800 мм.

Согласно результатам аудита 2 стадии ТЦА:

- имеются разночтения в описании ростверка и чертежах. В описательной части указано, что ростверк в плане имеет размеры 1800x1800 мм, на чертежах показаны размера 1900x1900 мм. Необходимо устранить разночтения.

Аудитор отмечает, что по информации Заказчика данное замечание устраняется в процессе строительно-монтажных работ.

#### Кабельные лотки

Опорные бруски кабельных лотков устанавливаются на уплотнённый щебнем грунт, без заглабления.

Для перехода кабельной линии с наземной прокладки в лотках в подземную прокладку, выполнены приямки. Основанием являются грунты естественного заложения.

Кабельные подземные лотки и плиты в местах прокладки под дорогой изготавливаются из сборных железобетонных элементов заводского изготовления применительно по серии 3.006.1-8. Лотки типа ЛК перекрываются плитами типа ПТ. Лотки укладываются на щебеночное основание толщиной 100 мм.

Согласно результатам аудита 2 стадии ТЦА:

- применение железобетонных лотков по серии 3.006.1-8 в узлах пересечения кабельной трассы с автодорогой не встречается в типовых проектных решениях, таких как типовой проект:

- №5728тм «Узлы по проектированию кабельного хозяйства на подстанциях 35-500 кВ» «Институт «Энергосетьпроект»;

- №13034тм (серия 4.407-268) «Узлы и конструкции кабельных трасс подстанций» «Институт «Энергосетьпроект» северо-западное отделение»;

- №А6-92 «Прокладка кабелей в блочной канализации» «ВНИПИ Тяжпроэлектропроект».

- необходимо обосновать расчетом механическую прочность лотков при транспортировке по автодороге трансформатора ТРДН-80000/110 (транспортной массой 84 тонны);

- рекомендуется применить в узле пересечения кабельной трассы с автодорогой плиту УБК-9а (серия 3.407-40), либо блок БДЛ 40.6 (серия 3.407.1-157).

Аудитор отмечает, что по информации Заказчика данные замечания устраняются в процессе строительно-монтажных работ.

#### Выгребной колодец

Выгребной колодец предусматривается из сборных железобетонных элементов (днище колодца, стеновое кольцо, плита перекрытия, горловина, опорное кольцо, люк) с внутренней футеровкой. Объем колодца - 1 м<sup>3</sup>. Поэлементный монтаж - с помощью автокрана г/п 25 т. Заделка стыков - бетонной смесью.

#### Здание ЗРУ 10 кВ совмещенное с ОПУ двухэтажное с кабельным этажом и чердаком

Здание ЗРУ 10 кВ совмещенное с ОПУ - двухэтажное с кабельным этажом (на отметке - 2,930) и чердаком.

Класс сооружения КС-2, уровень ответственности - нормальный, коэффициент надежности по ответственности - 1.0.

Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф5.1.

Степень огнестойкости - II, класс конструктивной пожарной опасности - СО.

Габарит здания в плане по осям - 12,0x30,0 м. Отметка конька кровли - +11,550.

Высота кабельного этажа - 3,0 м от пола до пола 1-го этажа, высота 1-го этажа - 4,25 м от пола до пола 2-го этажа, высота 2-го этажа - 3,50 м от пола до потолка. Высота чердака - переменная по уклону кровли.

Каркас здания запроектирован из железобетонных конструкций, ограждающие конструкции - из трехслойных сэндвич-панелей с минераловатным наполнителем,

толщиной 150 мм с креплением к каркасу здания. Расположение стеновых сэндвич-панелей - горизонтальное. Цоколь здания - в монолитном железобетоне с облицовкой из керамогранита. Кровля - двухскатная, утеплитель - минераловатный, укладываемый по верху железобетонного перекрытия на отм. +7.890.

Конструктивная система здания до уровня перекрытия второго этажа - каркасно-стенная, вертикальные несущие элементы - колонны и монолитные стены. Плиты перекрытия - сплошные монолитные с балочными перекрытиями.

Жесткость и пространственная неизменяемость здания обеспечивается совместной работой горизонтальных дисков монолитных плит перекрытия с колоннами и ядрами жесткости (лестничные клетки). Все узлы стыков железобетонных конструкций между собой - жёсткие.

Конструктивная система скатной кровли - фермы треугольного очертания, располагаемые вдоль буквенных осей со связями в направлении цифровых осей. Крепление ферм к железобетонному каркасу здания - шарнирно.

Несущие стены - толщиной 200 мм на всю высоту здания из монолитного железобетона В25, W4, F100.

Колонны - монолитные железобетонные сечением 400x400 мм из бетона В25, W4, F100.

Плита перекрытия на отм. -0,060 - монолитная железобетонная балочная толщиной 200мм с балками сечением 300x700(h) мм и 300x650(h) мм из бетона В25, W6, F150. По периметру и в средней части опирание плиты - на нижележащие стены. Сопряжение плиты со стенами и колоннами - жёсткое.

Плита перекрытия на отм. +4.200 - монолитная железобетонная балочная толщиной 200мм с балками сечением 300x600(h) мм и 300x650(h) мм из бетона В25, W4, F100. Сопряжение плиты со стенами и колоннами - жёсткое. Армирование плиты перекрытия - отдельными стержнями из арматуры А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

Плита перекрытия на отм. +7.890 - монолитная железобетонная балочная толщиной 200мм с балками сечением 300x500(h) мм и 300x550(h) мм из бетона В25, W4,

F100. Сопряжение плиты со стенами и колоннами - жёсткое. Армирование плиты перекрытия - отдельными стержнями из арматуры А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

Покрытие запроектировано из стальных балок треугольного очертания, прогонов с шагом 2,2 м по уклону и профлиста, крепящегося к прогонам самонарезающими болтами. Опираие балок - шарнирно на перекрытие отм. +7.890, на стойки в уровне конька, так же по внутренним осям предусматриваются дополнительные подкосы. Главные балки - из швеллеров №22П по ГОСТ 8240-97. В осях Е-Г предусмотрены пространственные связи по покрытию из квадратных труб 100х5 по ГОСТ 30245-2003. Прогоны на главных балках - неразрезные из швеллера №10П по ГОСТ 8240-97 с шагом 2,2 м, по уклону опираие на балки - шарнирное.

Пояса ферм - из труб квадратного профиля 100х5, раскосы - из квадратных труб 80х5.

Профлист - марки Н75-750-0.8 ГОСТ 24045-2016, крепление к прогонам - самонарезающими болтами. Расчетная схема профлиста - неразрезная, с количеством перекрываемых пролетов, равным трем.

Материал стальных конструкций - сталь С255 по ГОСТ 27772-2015.

В здании предусмотрены одна внутренняя лестничная клетка, 2 выхода из кабельного этажа и одна наружная эвакуационная лестница. Стены, площадки, лестничные марши внутренних лестничных клеток и выходы из технического подполья запроектированы из монолитного железобетона. Армирование лестничных пролетов, площадок, стен - из горячекатаной арматурной стали класса А500С по ГОСТ Р 52544-2006. Толщина лестничного марша - 150 мм, промежуточных площадок - 200 мм.

Наружная эвакуационная лестница в осях 3-4 по оси И запроектирована из металлоконструкций. Основные элементы лестницы - стойки из квадратных профилей по ГОСТ 30245-2003, косоуры и балки - из швеллера по ГОСТ 8240-97, связи для закрепления лестницы к каркасу здания, настил площадки и ступени - из просечно-вытяжных листов по ГОСТ 8706-78. Материал стальных конструкций - сталь С255 по ГОСТ 27772-2015. Основание наружной лестницы - железобетонный фундамент, с глубиной заложения в уровне заложения фундамента здания ЗРУ 10 кВ.

Внутренняя лестница на чердак по оси 2 в осях А-Б запроектирована из металлоконструкций по серии 1.450.3-7.91. Крепление металлоконструкций к каркасу здания - при помощи распорных анкеров.

**Вывод:**

По результатам анализа конструктивных и компоновочных решений, Аудитор сообщает о имеющихся несоответствиях проектных решений действующим нормативным документам. Однако Аудитор отмечает, что по информации Заказчика данные замечания устраняются в процессе строительного-монтажных работ.

### 7.3.4 Проект организации строительства

Фундаменты проектируемых зданий и сооружений, а также предусмотренные проектом способы устройства фундаментов указаны в таблице:

Таблица 7.3.4 – Фундаменты проектируемых зданий и сооружений

Наименование сооружения	Тип фундамента	Способ устройства фундамента
Маслосборник	Монолитная железобетонная плита по подготовке из бетона на щебне, втрамбованном в грунт	Производится установка опалубки. Смонтированный арматурный каркас подается автокраном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят на строительную площадку автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью и подают автокраном г/п 25 т к месту устройства фундамента. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Аккумулирующий резервуар поверхностных сточных вод	Монолитная железобетонная плита по подготовке из бетона на песчаной подушке	Производится установка опалубки. Смонтированный арматурный каркас подается автокраном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят на строительную площадку автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью и подают автокраном г/п 25 т к месту устройства фундамента. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Пожарный резервуар запаса воды - 2 шт.	Монолитная железобетонная плита по подготовке из бетона	Производится установка опалубки. Смонтированный арматурный каркас подается автокраном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят на строительную площадку автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью и подают автокраном г/п 25 т к месту устройства фундамента. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Насосная станция пожаротушения	Монолитная железобетонная плита по подготовке из бетона	Производится установка опалубки. Смонтированный арматурный каркас подается автокраном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят на строительную площадку автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью и подают автокраном г/п 25 т к месту устройства фундамента. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.

Наименование сооружения	Тип фундамента	Способ устройства фундамента
Ячейковые порталы	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м3. Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м3, выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Шинные порталы	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. , Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м3. Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м3, выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Опоры трехполюсного разъединителя, металлоконструкции трех шинных опор, опоры однофазных трансформаторов напряжения ПОкВ	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м3. Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м3, выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Трансформатор собственных нужд	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м3. Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м3, выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Опорные металлоконструкции для установки выключателя трехполюсного бакового	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м3. Для



Наименование сооружения	Тип фундамента	Способ устройства фундамента
	ными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Маслоприемная чаша для трансформатора	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона и песчано-гравийной подушкой на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м <sup>3</sup> . Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Силовой трансформатор	Фундамент железобетонный монолитный по подготовке из бетона	Производится установка опалубки. Смонтированный арматурный каркас подается автокраном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят на строительную площадку автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью и подают автокраном г/п 25 т к месту устройства фундамента. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Противопожарная перегородка	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м <sup>3</sup> . Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Маслоприемная чаша для ДГК	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные.	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетосмесителем V=8 м <sup>3</sup> . Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Камера токоограничивающего реактора	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсад-	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон

Наименование сооружения	Тип фундамента	Способ устройства фундамента
	ными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные.	привозится автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> . Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
Мачта молниеприемника	Монолитный железобетонный ростверк по подготовке из бетона на свайном основании с извлекаемыми обсадными трубами. Сваи - монолитные железобетонные буронабивные	Бурение скважин и погружение обсадных труб выполняется бурильной установкой ПБУ-2. Подача арматурных каркасов в скважину и бетона в бадье на бетонолитную трубу выполняется автокраном г/п 25 т. Бетон привозится автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> . Для устройства ростверка выполняется установка щитов опалубки. После этого подается арматурный каркас, и бадья с бетоном краном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.
ЗРУ 10 кВ, совмещенное с ОПУ	Монолитная железобетонная плита по подготовке из бетона на щебне, втрамбованном в грунт	Производится установка опалубки. Смонтированный арматурный каркас подается автокраном г/п 25 т. Бетонную смесь завозят на строительную площадку автобетоносмесителем V=8 м <sup>3</sup> , выгружают в бадью и подают автокраном г/п 25 т к месту устройства фундамента. Далее бетонная смесь уплотняется поверхностными и глубинными вибраторами.

Доставка щебня к месту производства работ предусматривается автосамосвалом г/п 20 т. Подача щебня - непосредственно в котлован из кузова. Разравнивание щебня - бульдозером ДЗ- 186 и вручную. Уплотнение - вибротрамбовками мощностью 3 кВт. Устройство песчаной подушки - аналогично уплотнению грунта щебнем.

Для устройства бетонной подготовки предусматривается использование опалубки из деревянных щитов. Поставка бетонной смеси на строительную площадку - автобетоносмесителем V=8 м<sup>3</sup>, затем - выгрузка в бадью и подача автомобильным краном г/п 25 т к месту укладки. Уплотнение бетонной смеси - поверхностным вибратором ИВ-66.

Для бетонирования предусматривается использование инвентарной опалубки.

Здание ЗРУ 10 кВ совмещенное с ОПУ двухэтажное с кабельным этажом и чердаком

Возведение монолитных ж.б. конструкций здания подразумевает устройство вертикальных (наружные и внутренние стены) и горизонтальных (плиты перекрытия

и покрытия, монолитные ж.б. балки) конструкций. Армирование конструкций - поэтапно по захваткам. На первом этапе армирования - установка плоских каркасов. Каждый плоский каркас по отдельности выверяется, устанавливается и закрепляется по проекту (сваркой и вязкой) к выпускам нижележащей арматуры. Подрезка арматуры - с помощью болгарки.

Для устройства монолитного железобетонного подвала здания, перекрытий, лестниц предусматривается установка опалубки стен, перекрытий, укладка арматурного каркаса с подачей автокраном г/п 25 т. Поставка бетонной смеси на строительную площадку - автобетоносмесителем  $V=8 \text{ м}^3$ , затем - выгрузка в бадью, установленную в радиусе действия автокрана г/п 25 т, строповка, установка бадьи в вертикальное положение, транспортировка к месту укладки и разгрузка бетонной смеси в опалубку.

Подъем трехслойных сэндвич-панелей предусматривается автокраном г/п 25 т с применением одного из вариантов:

- механического захвата, который просверливает панели насквозь;
- специальных механических захватов, которые закрепляются в «замок» панели;
- вакуумных присосок.

Крепление сэндвич-панелей - к опорным конструкциям. На высоте более 2 м для крепления панелей предусмотрено использование автовышки АГП-32.

Монтаж металлических лестниц, стальных балок, прогонов кровли предусматривается с помощью автокрана г/п 25 т.

Перегородки предусмотрены из полнотелого керамического кирпича М150 толщиной 120мм на растворе М100. Армирование стен - кладочной сеткой Ø4Вр-1 через 4 ряда.

Выполнение кладки предусматривается с плиты пола/перекрытия до уровня 1,5 м, а выше - с шарнирнопанельных подмостей. Кладка - с недоводом до перекрытия/покрытия. Довод кладки - после монтажа внутренних инженерных сетей и ком-

муникаций. Контроль качества кирпичной кладки по мере производства работ предусматривается по вертикали и горизонтали ручным инструментом (правил, угольник). Монтаж перегородок из ГКЛ (ГКЛВ) – по направляющим, закрепляемым к стойкам. Крепление листов к направляющим - при помощи саморезов.

Доставка на строительную площадку оконных блоков, дверей, а также кирпича на поддонах предусматривается автомобилем бортовым Камаз-53212 грузоподъемностью 10 т.

По окончании возведения здания - внутренняя отделка здания штукатурной машиной ШМ-30 и окрасочным аппаратом DP-6389 с последующим оборудованием помещений.

Вывоз отходов - бункеровозом г/п 10 т.

#### Пожарный резервуар запаса воды (2шт.) и подземная насосная станция

Пожарный резервуар запаса воды (2шт.) и подземная насосная станция - отдельно стоящие пластиковые подземные резервуары заводского исполнения.

Размеры каждого пожарного резервуара: длина - 14,7 м, высота - 3,0 м, диаметр горловин - 1,0 м. Вес - 6,5 т.

Размеры насосной станции: диаметр - 3,1м; диаметр горловины - 1,5 м; высота - 4,7 м. Вес - 3,5 т.

Монтаж резервуаров предусматривается при помощи крана г/п 25 т с троса Scania P400 на тягаче Scania P440.

#### Аккумулирующий резервуар поверхностных сточных вод

Аккумулирующий резервуар представляет собой подземное сооружение, состоящее из одного цилиндрического пластикового резервуара (емкости), устанавливаемого горизонтально.

Размеры аккумулирующего резервуара: длина - 15.0 м; высота - 3,0 м; диаметр горловин - 1,0 м. Вес - 6,5 т.

Монтаж резервуара предусматривается при помощи крана г/п 32 т с троса Scania P400 на тягаче Scania P440.

### Мачта молниеприемника

Монтаж металлической мачты молниеприемника предусматривается после устройства фундамента и обратной засыпки котлована.

Общая сборка конструкций должна производиться путем последовательного соединения всех элементов конструкции. Длина мачты - 30 м плюс верхняя часть мачты молниеприемника 7 м, длина секции 5 м. Монтаж мачты предусмотрен по секционно: автокран г/п 32 т подает к месту расположения молниеприемника последовательно секции со строплением выше центра тяжести секции, с помощью автогидроподъемника АГП-32 фиксируется секцию на высоте в проектном положении. При этом должна быть произведена подгонка всех соединений, включая рассверливание монтажных отверстий, и установлены фиксирующие устройства.

Крепление опоры молниеприемника к фундаменту предусматривается при помощи 16 фундаментных болтов.

Монтаж молниеприемников возле пожарных резервуаров, аккумулирующего резервуара - в начале 4-ой очереди строительства. Монтаж молниеприемника возле временных вагон-домиков - в конце 4-ой очереди строительства, после демонтажа мешающих производству работ вагончиков. В конце строительства потребность в вагончиках уменьшена за счет уменьшения потребности в рабочих.

Для исключения повреждения существующих инженерных коммуникаций при строительстве предусматривается выполнение их защиты. Защита существующих инженерных коммуникаций должна быть разработана в ППР в каждом конкретном случае.

### Маслосборник

Для устройства монолитного железобетонного резервуара предусматривается установка опалубки сначала под плиту, затем стены, верхней части, укладка арматурного каркаса с подачей автокраном г/п 25 т. Армирование конструкций - поэтапно по захваткам. На первом этапе армирования - установка плоских каркасов. Поставка бетонной смеси на строительную площадку - автобетоносмесителем  $V=8 \text{ м}^3$ , затем - выгрузка в бадью, установленную в радиусе действия автокрана г/п 25 т, строповка, установка бадьи в вертикальное положение, транспортировка к месту укладки и разгрузка бетонной смеси в опалубку.

#### Маслоприемная чаша для ДГК

Монтаж реакторов дугогоящих (вес - 5 т), фильтров нулевой последовательности (3,5 т), реакторов заземляющих (5 т), силовых трансформаторов (4,4 т) предусматривается при помощи крана г/п 25т.

#### Камера токоограничивающего реактора

Монтаж реакторов (вес - 7,5 т) осуществляется с колес при помощи крана г/п 32 т.

#### Противопожарная перегородка

Монтаж надземной части предусматривается в следующей последовательности:

устройство фахверковых стоек из двутавра 30Ш1 с шагом 3,5 м с жестким креплением к основанию болтами, приваркой листов t10, t16, t20 сварочным аппаратом.

устройство стены из кирпича полнотелого М100 на растворе М50, толщина кладки 0,25 м.

#### Монтаж шинного и ячейкового порталов

Монтаж элементов портала (стойка, траверса с тросостойкой) предусматривается краном г/п 25т.

Строповка стоек - полуавтоматическим стропом в обхват стойки на расстоянии от пяты, равном  $2/3$  высоты стойки. Параллельно с монтажом стоек предусматривается сборка на земле молниеотвода с тросостойкой (у ячейкового портала ПСЛ-110Я4) и присоединение их к траверсе.

Работы на высоте по фиксации элементов - с автовышки АПП-32.

#### Устройство кабельных лотков

Установка опорных брусков кабельных лотков предусматривается на уплотнённый щебнем грунт, без заглубления.

Доставка щебня к месту производства работ предусматривается автосамосвалом г/п 20 т. Раскидывание и разравнивание щебня - вручную. Уплотнение - вибро-трамбовками мощностью 3 кВт.

Кабельные наземные лотки запроектированы из сборных железобетонных элементов заводского изготовления: лотки типа УБК-2а по серии 3.407-102. Монтаж лотков - автокраном г/п 25 т на бруски БК с перекрытием лотков плитами УБК-5.

Кабельные подземные лотки и плиты в местах прокладки под дорогой запроектированы из сборных железобетонных элементов заводского изготовления применительно по серии 3.006.1-8. Предусматривается перекрытие лотков типа ЛК плитами типа ПТ. Разработка траншеи под лоток - вручную. Укладка лотков - на песчаную подушку, засыпаемую вручную и уплотняемую вибро-трамбовками мощностью 3 кВт.

#### Устройство ограждения подстанции

Основанием ограждения предусматриваются грунты естественного заложения.

Установка металлических стоек ограждения и ворот - в сверленные котлованы с последующим омоноличиванием бетоном.

Сверление под фундаменты - установкой ПБУ-2. Подача бетонной бадьи к месту производства работ - автокраном г/п 25 т. Монтаж стоек и сетчатого ограждения - вручную.

## Устройство инженерных сетей

До начала основных работ по прокладке сетей предусматривается вынос проектируемых сетей и коммуникаций в натуру, с закреплением их специальными знаками, привязанными к постоянным сооружениям; вскрытие шурфами существующих подземных сетей и коммуникаций, находящихся в зоне работ, для уточнения глубины их заложения и расположения в плане.

Предусматривается устройство следующих подземных коммуникаций: канализации К1, К2, водопровода В2, аварийного маслопровода Н2, электрического кабеля 10 кВ.

Начало прокладки - с сетей наиболее глубокого заложения. В местах пересечения проектируемых сетей с существующими сетями и коммуникациями предусматривается разработка траншей только вручную, без применения кирок, ломов и других ударных инструментов. В местах переходов через траншеи предусмотрена установка мостиков шириной не менее 1,5 м с перилами высотой 1,1 м.

Укладка трубопроводов - автомобильным краном г/п 25 т. Разработка траншеи под кабель 10 кВ - вручную, монтаж - с помощью бульдозера ДЗ-186 и тележки кабельного транспортера.

### **Выводы**

По итогам проведения анализа проектной документации Раздел 6. «Проект организации строительства» Аудитор подтверждает проектная документация соответствует заданию на проектирование, а также нормам и стандартам, действующим в России.

#### **7.3.5 Архитектурные решения**

Строительство здания ОПУ КРУ-10 кВ, прямоугольной формы в плане, с габаритными размерами в осях 30,00x12,00, двухэтажного, с подвалом и техническим чердаком, с отметкой верха по коньку кровли -11,550.



## Размещение

На отм. минус 3,000 - четырех кабельных помещений, водомерного узла, тамбура.

На отм. 0,000 - тамбура, лестничной клетки, помещения хранения ЗИП, четырех помещений КРУ-10 кВ.

На отм. 4,250 - комнаты инструктажа, комнаты отдыха, санузла, помещения выездной бригады, венткамеры, тамбура, комнаты хранения инвентаря, аккумуляторной, раздевалки, помещения РЗиА, помещения связи, венткамеры.

На отм. 4,550 - помещения главного щита управления.

На отм. 8,175 - технического чердака.

На отм. 8,175-11,550 - кровли.

Связь по этажам - одной лестничной клеткой, одной наружной эвакуационной, металлической лестницей. Доступ в подвал - двумя наружными лестницами в прямых.

## Отделка фасадов:

- цоколь - керамогранитная плитка;

- наружные стены - трехслойные: металлические панели типа «сэндвич» с утеплителем из жестких негорючих минераловатных плит.

Окна - двухкамерный стеклопакет в алюминиевых профилях. Окна первого этажа со стальными решетками.

Наружные двери - металлические утепленные.

Ограждения кровли - металлические окрашенные.

Полная внутренняя отделка и технологическое оснащение помещений выполняется в соответствии с функциональным назначением и технологическими требованиями.

## **Выводы**

По итогам проведения анализа проектной документации Раздел 3. «Архитектурные решения» Аудитор подтверждает, что в целом проектная документация соответствует заданию на проектирование, а также нормам и стандартам, действующим в России.

### **7.4 Перечень технологических (технических) решений и типовых схем подключения, соответствующих наилучшим доступным технологиям, технической политике Заказчика, действующим нормативно-техническим и отраслевым рекомендациям**

Реконструкция ПС 110 кВ №727 «Лебедево» предполагается с сохранением схемных решения по ОРУ 110 кВ.

После реконструкции предполагается:

- ОРУ-110 кВ выполняется по типовой схеме № 110-13Н «Две рабочие и обходная система шин»;

- ЗРУ-10 кВ выполняется по типовой схеме №10-3 «Четыре одиночные, секционированные выключателями, системы шин».

Вышеупомянутые схемы включены в СТО 56947007-29.240.30.010-2008 «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 КВ. Типовые решения» и №14198тм «Типовые схемы принципиальные электрические распределительных устройств напряжением 6-750 кВ подстанций и указания по их применению».

### **7.5 Наличие ограничений на используемые технологии**

По итогам анализа проектной документации Аудитор отмечает, что проект не содержит охраноспособных технических решений.

### **7.6 Необходимость привлечения высококвалифицированных специалистов для реализации инвестиционного проекта**

Проектом организации строительства (ФПИ-118/08/16-ПОС-ТЧ) предусмотрен численный состав строительно-производственного персонала: рабочих 42 человек; ИТР 6 человек; служащие 2 человек; МОП 1 человек.

По итогам анализа проектной документации Аудитор отмечает, что для реализации проекта отсутствует необходимость привлечения высококвалифицированных специалистов.

## 7.7 Необходимость использования специфического специализированного оборудования

Машины и механизмы, применяемые в строительстве отражены в таблице 7.7

Таблица 7.7 – Машины и механизмы, применяемые в строительстве

Наименование машин	Марка машин	Кол-во
Экскаватор гусеничный, высота выгрузки 7,69 м, емкость ковша «обратная лопата» 0,653 оборудование: ковш, гидромолот	ET-25	1
Грейфер, V=0,8 м <sup>3</sup>	TEREX/FUCHS	1
Автокран, грузоподъемность 16 т	КС-35715	1
Автокран, грузоподъемность 25 т	КС-45717К-1Р	1
Автокран, грузоподъемность 32 т	КС-55729В	1
Liebherr г/п 400 т (для монтажа трансформаторов)	LTM 1400	1
Трал низкорамный	SCANIA P400	1
Тягач	SCANIA P440	1
Бульдозер	Д1-186	1
Бурильная установка	ПБУ-2	1
Автосамосвал, грузоподъемность 20 т	КАМАЗ-6520	3
Автовышка высота подъема люльки 32 м	АТП-32	1
Бортовой автомобиль грузоподъемность 10 т, внутренняя длина кузова – 6100 мм, ширина 2320 мм	КамАЗ-53212	2
Автобетоносмеситель, полезный объем барабана 8 м <sup>3</sup>	ABS-8А, Камаз-6520	3
Бункеровоз грузоподъемностью 10т, мощность двигателя 240 л.с. (дизель)	МКС-3501 на МА3- 5550В2	1

Автокран Liebherr LTM 1400 г/п 400 т принят исходя из монтажа силового трансформатора ТРДН-63 весом 72,6 т (без масла) на вылете 12,3 м и высоте крюка 7 м. Максимальная грузоподъемность крана в этой точке около 81,5 т.

Автокран г/п 32 т принят исходя из монтажа верхней мачты молниеприемника весом 50 кг на вылете 12,2 м и высоте 34 м, монтажа фильтра нулевой последовательности в 1ой очереди строительства весом 3,5 т на вылете 13,7 м и высоте 3,7 м, монтажа реакторов РТСТ-10-3200-0.3 весом 7,5 т на вылете 8 м и высоте 5,5 м.

Автокран г/п 25 т принят для монтажа всех остальных зданий и сооружений.

Автокран г/п 16 т принят для погрузо-разгрузочных работ.

По итогам анализа проектной документации Аудитор отмечает, что для реализации проекта необходимо применение автокрана Liebherr LTM 1400. Автокран грузоподъемность 400 тонн является специфичной техникой, тем не менее, в Московском регионе не является проблемой его аренда.

## **8. Основные технологические риски инвестиционного проекта**

### **8.1 Риск недостижения плановых технических параметров инвестиционного проекта, в том числе обусловленный зависимостью от внешней инфраструктуры снабжения и потребления**

Риск недостижения плановых технических параметров инвестиционного проекта, в том числе обусловленный зависимостью от внешней инфраструктуры снабжения и потребления Аудитором не выявлен.

### **8.2 Риск увеличения сроков строительства**

Риск увеличения сроков строительства Аудитором не выявлен.

## **9. Целесообразность реализации инвестиционного проекта, эффективность технических и технологических решений с учетом всего жизненного цикла объекта капитального строительства, создаваемого в рамках инвестиционного проекта**

Реконструкция обусловлена перегрузкой трансформаторного оборудования (Т-1,2), необходимостью обеспечения возможности присоединения новых потребителей и повышением надежности электроснабжения потребителей новых территорий г. Москвы.

В целом Аудиторы подтверждают эффективность технических и технологических решений с учетом всего жизненного цикла объекта капитального строительства, создаваемого в рамках инвестиционного проекта.

## **Ценовой аудит**

### **10. Анализ затрат на реализацию инвестиционного проекта**

В рамках проведения ценового аудита (3 стадия) инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», эксперты располагали следующей исходной информацией:

- технологическое задание на реконструкцию с заменой трансформаторов ПС №727 «Лебедево» №153-13/ЧА-886 от 30.07.2013;
- продление технологического задания на реконструкцию с заменой трансформаторов ПС №727 «Лебедево» №153-13/10/134 от 11.02.2020;
- задание на разработку проекта по титулу «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС №727 «Лебедево»;
- проектная документация по инвестиционному проекту;
- сметная документация по инвестиционному проекту;
- приказ «Об утверждении проектно-сметной документации I-187148» №554 от 23.07.2021;
- приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 24.11.2022 г. № 30@ «Об утверждении инвестиционной программы ПАО «Россети Московский регион» на 2023 – 2027 годы и изменений, вносимых в инвестиционную программу ПАО «Россети Московский регион», утвержденную приказом Минэнерго России от 16.10.2014 № 735, с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 28.12.2021 № 36@;
- паспорт инвестиционного проекта (идентификатор - I-187148).

Запрашиваемые дополнительные материалы, необходимые для подготовки отчета о проведении публичного технологического и ценового аудита инвестиционного проекта получены в полном объеме.

Сметная документация по проекту «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», составлена на основании объемов работ проекта в базисном уровне цен 2000 г. с пересчетом в текущие цены по состоянию на январь 2021г. Сметная стоимость определена базисно - индексным методом на основании ТСН-2001 для г. Москвы на строительные-монтажные и пусконаладочные работы. Накладные расходы приняты в процентном отношении от фонда оплаты труда рабочих (строителей и механизаторов) в соответствии с нормативами накладных расходов по видам строительных и монтажных работ на основании ТСН. Сметная прибыль принята в процентном отношении от фонда оплаты труда рабочих (строителей и механизаторов) в соответствии с нормативами сметной прибыли по видам строительных и монтажных работ на основании ТСН

Первоначальная сметная стоимость строительства согласно положительному заключению ГАУ г. Москвы «Мосгосэкспертиза» от 31.03.2021 № МГЭ/34862-1/9 в ценах на январь 2021 года представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Первоначальная сметная стоимость строительства инвестиционного проекта

<b>ССР (тыс. руб.)</b>	<b>январь 2021г.</b>
Строительные	146 257,38
Монтажные	139 087,26
Оборудование	763 814,31
Прочие	177 168,43
Итого по гл. 1-12	1 226 327,38
Непредвиденные затраты 3%	36 789,82
Итого с НЗ	1 263 117,20
НДС (20%)	252 623,45
<b>Итого с НДС</b>	<b>1 515 740,65</b>

В ходе проверки Департаментом ценового контроля Исполнительного аппарата ПАО Россети Московский регион были исключены необоснованные затраты на 15 174,12 тыс. руб. с учетом НДС.

Согласованный лимит средств на реализацию инвестиционного проекта, согласно представленной после устранения замечаний документации в ценах на январь 2021 г., представлен в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Согласованный лимит средств на реализацию инвестиционного проекта

<b>ССР (тыс. руб.)</b>	<b>январь 2021г.</b>
Строительные	142 319,96
Монтажные	110 676,67
Оборудование	753 915,38
Прочие	208 979,06
Итого по гл. 1-12	1 215 891,07
Непредвиденные затраты 3%	36 476,73
Итого с НЗ	1 252 367,80
НДС (20%)	239 010,21
НДС (18%)	9 188,52
<b>Итого с НДС</b>	<b>1 500 566,53</b>

Рассмотренная сметная документация соответствует действующим нормативам в области сметного нормирования и ценообразования в строительстве.

Согласно инвестиционной программе ПАО «Россети Московский регион», утвержденной приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24.11.2022 г. № 30@ «Об утверждении инвестиционной программы ПАО «Россети Московский регион» на 2023 – 2027 годы и изменений, вносимых в инвестиционную

программу ПАО «Россети Московский регион», утвержденную приказом Минэнерго России от 16.10.2014 № 735, с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 28.12.2021 № 36@, данным отчета о реализации инвестиционной программы за 2 квартал 2023 года и данными предоставленными Заказчиком в рамках запроса исходной информации, Аудиторы установили основные финансовые показатели:

- оценка полной стоимости инвестиционного проекта в прогнозных ценах соответствующих лет – 1 531,962 млн. рублей (с НДС);
- стоимость реализации проекта на основании УНЦ в прогнозных ценах соответствующих лет – 1 659,089 млн руб. (с НДС);
- сметная стоимость инвестиционного проекта, согласно утвержденному сводному сметному расчету – 1 500,566 млн руб. (с НДС).

Стоимость по ССР не превышает УНЦ.

**10.1 Оценка затрат на реализацию проекта с использованием аналогов и нормативных показателей, анализ соответствия стоимостных показателей инвестиционного проекта принятым в российской и мировой практике значениям – проверка общей стоимости реализации проектов на основании объектов аналогов**

**10.1.1 Экспертная оценка затрат на реализацию проекта с использованием объектов-аналогов**

Для анализа затрат на реализацию инвестиционного проекта Аудиторами проведено сравнение стоимостных показателей инвестиционного проекта по объектам – аналогам, в качестве которых взяты проекты ОАО «МОЭСК» по титулу «Реконструкция ПС-110 кВ № 325 "Луговая" с заменой трансформаторов 2х40 МВА на 2х63 МВА и заменой выключателей 110 кВ, 35 кВ, 6 кВ на ЭВ и ВВ, в т.ч. ПИР, МО, г. Лобня, ул. Батарейная, д. 2А (131,32 МВА; 66 шт.(РУ); 8 283 кв.м.; 42 шт.(прочие))» и «Реконструкция ПС-110 кВ № 336 Клязьма с установкой трансформаторов 2х63 МВА, заменой выключателей ОРУ-110 кВ, ЗРУ-10 кВ 2 ПК (67 МВА; 4 шт.(РУ); 604 кв.м.; 54 шт.(прочие))

Технические характеристики и экономические показатели проектов представлены в таблице 10.1.1.

Таблица 10.1.1 - Технико-экономические показатели «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС №727 кВ «Лебедево»» и объектов-аналогов

Технико-экономические показатели КЛ	Аудируемый объект	Объекты - аналоги	
	Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))	Реконструкция ПС-110 кВ № 325 "Луговая" с заменой трансформаторов 2х40 МВА на 2х63 МВА и заменой выключателей 110 кВ, 35 кВ, 6 кВ на ЭВ и ВВ, в т.ч. ПИР, МО, г. Лобня, ул. Батарейная, д. 2А (131,32 МВА; 66 шт.(РУ); 8 283 кв.м.; 42 шт.(прочие))	Реконструкция ПС-110 кВ № 336 Клязьма с установкой трансформаторов 2х63 МВА, заменой выключателей ОРУ-110 кВ, ЗРУ-10 кВ 2 ПК (67 МВА; 4 шт.(РУ); 604 кв.м.; 54 шт.(прочие))
Месторасположение	г. Москва	г. Лобня	г. Королев
Напряжение, кВ	110	110	110
Тип проекта	Реконструкция	Реконструкция	Реконструкция
Мощность трансформаторов, МВА	126	126	126
Стоимость строительства по ССР, млн руб. с НДС <u>в текущих ценах</u>	1 500,566	1 391,359	594,965
<b>Удельная стоимость МВА, млн. руб.</b>	<b>7,634</b>	<b>7,070</b>	<b>6,801</b>
<b>Относительное отклонение, %</b>	<b>-</b>	<b>7,98</b>	<b>12,25</b>

Аудитор отмечает, что удельная стоимость реализации инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))» по сравнению с объектом – аналогом «Реконструкция ПС-110 кВ № 325 "Луговая" с заменой трансформаторов 2х40 МВА на 2х63 МВА и заменой выключателей 110 кВ, 35 кВ, 6 кВ на ЭВ и ВВ, в т.ч. ПИР, МО, г. Лобня, ул. Батарейная, д. 2А (131,32 МВА; 66 шт.(РУ); 8 283 кв.м.; 42 шт.(прочие)), выше на 7,98%, а в сравнении с объектом-аналогом «Реконструкция ПС-110 кВ № 336 Клязьма с установкой трансформаторов 2х63 МВА, заменой выключателей ОРУ-110 кВ, ЗРУ-10 кВ 2 ПК (67 МВА; 4 шт.(РУ); 604 кв.м.; 54 шт.(прочие))» выше на 12,25%, за счет большего объема общестроительных работ.

Таким образом, экспертная оценка затрат на реализацию проекта с использованием объекта-аналога позволяет Аудитору сделать вывод о соответствии стоимостных показателей рассматриваемого инвестиционного проекта среднерыночной стоимости.

### 10.1.2 Экспертная оценка затрат на реализацию проекта с использованием нормативных показателей

Заказчиком, в рамках предоставления исходной информации, на экспертизу направлена Форма 20 - Расчет объема финансовых потребностей по инвестиционному проекту «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126



МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие)», выполненный в соответствии с УНЦ, годом раскрытия 2023 (корректировка ИП).

По данным раздела 3 формы 20, рассмотрен расчет стоимости реализации проекта на основе сборника «Укрупненные нормативы цены типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части объектов электросетевого хозяйства». Результаты приведены в таблице 10.1.2.

Таблица 10.1.2 - Объемы финансовых потребностей по инвестиционной программе в соответствии с УНЦ в прогнозном уровне цен

№ п/п	Наименование показателя	Величина показателя
		Корректировка ИП
1.	Оценка полной стоимости инвестиционного проекта в соответствии с укрупненными нормативами цены типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики	
1.1.	в текущих ценах, млн рублей (без НДС)	1 034,492
1.2.	Итого, ОФПУНЦ в текущих ценах, млн рублей (с НДС)	1 241,391
1.3.	То же, в прогнозных ценах соответствующих лет, млн рублей (с НДС)	1 642,173
1.4.	Ненормируемые затраты, млн рублей (с НДС)	16,916
1.5.	Итого, ОФПРУНЦ в прогнозных ценах соответствующих лет, млн рублей (с НДС)	1 659,089
2.	Оценка полной стоимости инвестиционного проекта в прогнозных ценах соответствующих лет, млн рублей (с НДС)	1 531,962
3.	Непревышение по УНЦ, млн рублей	127,127
4.	Фактический объем финансирования инвестиций по инвестиционному проекту Фд (с НДС)	35,869
5.	Объем финансовых потребностей ДОФПУНЦ (с НДС)	1 205,521
6.	Объем финансирования инвестиций по инвестиционному проекту ОФПР всего (в прогнозных ценах с НДС)	1 496,093
7.	Объем финансирования проекта реализации по годам:	
7.1.	ОФПР2018	18,779
7.2.	ОФПР2019	4,094
7.3.	ОФПР2020	3,997
7.4.	ОФПР2021	173,664
7.5.	ОФПР2022	391,587
7.6.	ОФПР2023	397,578
7.7.	ОФПР2024	498,595
7.8.	ОФПР2025	8,232
7.9.	ОФПР2026	0,00
7.10.	ОФПР2027	0,00
7.11.	ОФПР2028	0,00

Примененные нормативы цен не учитывают следующие виды затрат:

- затраты, связанные с оформлением прав на земельный участок;
- компенсационные затраты, связанные с выполнением технических условий по переустройству сооружений и коммуникаций инфраструктуры при пересечении;
- затраты на автоматизированную информационно – измерительную систему коммерческого учета.

Оценка полной стоимости инвестиционного проекта в прогнозных ценах соответствующих лет составляет 1 531,962 млн руб. с НДС.

Стоимость реализации проекта на основании УНЦ в прогнозных ценах составляет 1 659,089 млн руб.

Пересчет стоимости реализации проекта в прогнозном уровне цен выполнен с применением индексов – дефляторов, указанных в базовом варианте прогноза социально – экономического развития на среднесрочный период по виду экономической деятельности «Инвестиции в основной капитал», опубликованному на официальном сайте Минэкономразвития от 14.04.2023 года

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.11.2016 г. № 1157 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам ценообразования в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике», стоимость объектов электросетевого хозяйства, принятых к бухгалтерскому учету в качестве основных средств после вступления в силу укрупненных нормативов цены, не должна превышать стоимость таких объектов, определенную в соответствии с укрупненными нормативами цены, за исключением объектов электросетевого хозяйства, построенных (реконструированных) с применением технологических решений капитального строительства, в отношении которых отсутствуют утвержденные Министерством энергетики Российской Федерации укрупненные нормативы цены, а также за исключением объектов электросетевого хозяйства, предусмотренных инвестиционными проектами, реализация которых предусмотрена инвестиционной программой, утвержденной до вступления в силу укрупненных нормативов цены, при условии наличия утвержденной до 10 декабря 2016 г. в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности проектной документации в отношении объектов капитального строительства и их частей, строительство и (или) реконструкция которых предусмотрены такими инвестиционными проектами, и не превышения оценки полной (фактической) стоимости соответствующего инвестиционного проекта над полной стоимостью такого инвестиционного проекта, указанной в решении об утверждении инвестиционной программы, принятом в соответствии с Правилами утверждения инвестиционных программ до вступления в силу укрупненных нормативов цены).

Превышения стоимости инвестиционного проекта, определенной в проектной документации, над объемом финансовых потребностей, определенном на основе УНЦ, не установлено.

### **10.1.3 Анализ соответствия стоимостных показателей инвестиционного проекта принятым в российской и мировой практике значениям - проверка общей стоимости реализации проектов на основании объектов аналогов**

С учетом результатов сравнения аудируемого объекта с объектом- аналогом Аудитор считает стоимость реализации инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», соответствующей принятым в российской и мировой практике значениям.

### **10.2 Анализ стоимости проектов на всем протяжении их реализации (полные затраты) с учетом эксплуатационных расходов за период эксплуатации объекта**

В связи с отсутствием бизнес-плана инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», и детального описания финансовой модели проекта аудиторы не имели возможности провести анализ стоимости проекта на всем протяжении его реализации (полные затраты) вообще и эксплуатационных расходов за весь период эксплуатации объекта, в частности.

## **11. Финансово-экономическая оценка инвестиционного проекта**

### **11.1 Расчет показателей экономической эффективности**

В связи с реализацией инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», специалисты ПАО «Россети Московский регион» подготовили расчет показателей экономической эффективности. ПАО «Россети Московский регион» несет исключительную ответственность за представленный расчет.

В таблице 11.1 представлены показатели экономической эффективности.

Таблица 11.1 – Основные показатели экономической эффективности инвестиционного проекта

<b>Показатель</b>	<b>Значение показателя</b>
Простой период окупаемости, лет	0,00
Дисконтированный период окупаемости, лет	Не окупается
NPV, тыс. руб.	0,00
Целесообразность реализации проекта	нет
IRR (ВНД)	0,00%

Согласно данным, содержащимся в разделе 5 паспорта, данный проект не окупается. Однако, так как финансирование проекта предполагается осуществлять за счет РАВ-тарифа, его окупаемость должна быть обеспечена в процессе формирования тарифов на услуги Заказчика.

## **11.2 Анализ соответствия проектов, заложенных в инвестиционной программе, Стратегии развития Заказчика и электросетевого комплекса**

Согласно «Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации на период до 2035 года» (далее – Стратегия), перед электросетевым комплексом стоят следующие стратегические приоритеты на долгосрочный период:

- повышение результативности и эффективности всех уровней управления в электросетевом комплексе;
- максимальное использование преимуществ централизованных систем энергоснабжения;
- обеспечение баланса экономических интересов потребителей электрической энергии и сетевых организаций;
- первоочередное удовлетворение внутреннего спроса на продукцию и услуги в сфере электроэнергетики;
- неизменность и долгосрочность тарифов на услуги по передаче электрической энергии.

Стратегия предусматривает следующие основные целевые ориентиры для электросетевого комплекса:

1. Повышение надежности и качества электроснабжения потребителей до уровня, сопоставимого с лучшими зарубежными аналогами, с обеспечением экономической эффективности таких услуг, включающее решение следующих основных задач:

- совершенствование системы перспективного планирования;
- совершенствование системы технологического присоединения;
- создание условий для надежного и качественного обеспечения электроснабжением земельных участков, вовлекаемых в оборот для жилищного строительства, в рамках реализации национальных проектов и национальных программ.

2. Повышение эффективности электросетевого комплекса, основанное на цифровой трансформации и включающее решение следующих основных задач:

- оптимизация технологических процессов управления; развитие системы интеллектуального учета электрической энергии;
- повышение качества оперативно-технологического управления за счет развития интеллектуальных систем управления;
- повышение эффективности управления производственными активами электросетевых организаций;
- повышение качества функционирования электросетевого комплекса;
- привлечение новых инвесторов в электросетевой комплекс Российской Федерации.

3. Совершенствование государственного управления электросетевым комплексом, включающее решение следующих основных задач:

- обеспечение долгосрочной стабилизации тарифов на услуги по передаче электрической энергии;
- постепенная ликвидация перекрестного субсидирования;
- установление возможности заключения регуляторных соглашений сетевыми организациями и субъектами Российской Федерации; поэтапное создание единого государственного электросетевого комплекса.

Инвестиционный проект «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», включен в Схему и программу развития ЕЭС России на 2023 – 2028 гг.

Таблица 11.2 - Мероприятия Схемы и программы развития ЕЭС России на 2023 – 2028 годы

Наименование проекта	Основное назначение проекта	Организация, ответственная за реализацию проекта	Планируемый год реализации	Технические характеристики объектов проекта	Полная стоимость в прогнозных ценах соответствующих лет, млн руб. (с НДС)	Инвестиции за период 2023–2028 годов в прогнозных ценах соответствующих лет, млн руб. (с НДС)
Реконструкция ПС 110 кВ Лебедево с заменой трансформаторов Т-1 110/10/10 кВ и Т-2 110/10/10 кВ мощностью 25 МВА каждый на два трансформатора 110/10/10 кВ мощностью 63 МВА каждый	1. Исключение рисков выхода параметров электроэнергетического режима работы энергосистемы за пределы допустимых значений. 2. Обеспечение технологического присоединения потребителей	ПАО «Россети Московский регион»	2024	2x63МВА	1531,96	904,41

Основные технические показатели аудируемого проекта соответствуют ИПР 2023-2027гг.

Стоимость реализации инвестиционного проекта согласно утвержденному сводному сметному расчету – 1 500,566 млн руб. (с НДС) в ценах на январь 2021г. Оценка полной стоимости в прогнозных ценах в утвержденной схеме и программе развития ЕЭС России соответствует оценке полной стоимости, утвержденной ИПР и превышает стоимость по утвержденной сметной документации на 2,04%.

В целом реализация проекта соответствует стратегии развития Заказчика и электросетевого комплекса.

### **11.3 Идентификация основных рисков инвестиционного проекта**

В рамках рассматриваемого проекта Аудитором выполнен анализ основных экономических рисков проекта: операционный риск, инвестиционный риск, финансовый риск, рыночный риск.

#### **11.3.1 Операционный риск**

Операционный риск – это риск возникновения убытков в результате увеличения операционных расходов по проекту сверх запланированных величин. По данному проекту оперативно-эксплуатационное обслуживание, контроль технического состояния, диагностику и текущий ремонт оборудования планируется выполнять собственными силами ПАО «Россети Московский регион».

Согласно паспорту Инвестиционного проекта, реализация Проекта осуществляется согласно утвержденным срокам, в связи с чем, Аудитор делает вывод об отсутствии на момент проведения ТЦА операционного риска.

#### **11.3.2 Инвестиционный риск**

Инвестиционный риск характеризуется возможностью возникновения финансовых потерь в процессе реализации инвестиционного проекта. Проект «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», предполагает реальное инвестирование, финансирование проекта осуществляется за счет средств, полученных от оказания услуг по регулируемым государством ценам (тарифам), в которые закладываются первоначальные и эксплуатационные расходы на содержание объекта, следовательно, инвестиционные риск – минимален.

### **11.3.3 Финансовый риск**

Отдельно выделяются инфляционный и валютный риск.

Инфляционный риск связан с возможностью обесценения денег (реальной стоимости капитала) и снижением реальных денежных доходов и прибыли из-за инфляции. Так как тарифы на услуги ПАО «Россети Московский регион» индексируются с учетом темпов инфляции, данный риск в долгосрочной перспективе (на весь период окупаемости проекта) – минимален.

Валютный риск обосновывается опасностью неблагоприятного снижения курса валюты. Одной из основной задач утверждённой Технической политикой ПАО «Россети» является импортозамещение. Учитывая использование преимущественно российского оборудования и материалов, уровень «импортной» составляющей данного вида риска оценивается как минимальный.

### **11.3.4 Рыночный риск**

Рыночный риск – это риск, связанный с внешними по отношению к предприятию факторами, влияющими на деятельность предприятия. Основными внешними факторами являются состояние экономики, валютные риски, конъюнктура. Текущая геополитическая обстановка остается напряженной, но в целом, экономика страны постепенно адаптируется к сложившейся ситуации.

Процентный риск характеризуется опасностью потерь финансово-кредитными организациями в результате превышения процентных ставок по привлекаемым средствам, над ставками по предоставленным кредитам. Так как финансирование Проекта планируется полностью за счет собственных средств, данный вид риска отсутствует.

Товарный риск – риск изменения цен товаров – минимален, так как эксплуатация объектов электросетевого комплекса практически не требует материальных затрат (за исключением ремонтов), при этом, затраты на эксплуатацию объектов электросетевого хозяйства включаются в тарифы на услуги ПАО «Россети Московский регион».

## **12. Оценка стоимостных показателей**

### **12.1 Оценка стоимостных показателей на основании укрупненных расчетов стоимости строительства, выполненных с применением Сборников УПСС или по объектам-аналогам**

Так как сметная стоимость определена базисно - индексным методом на основании ТСН-2001 для г. Москвы на строительные-монтажные и пусконаладочные работы, оценка обоснованности применения положений, позиций и приложений Сборников УПСС, поправочных и переводных коэффициентов, индексов пересчета в текущие цены, размеров лимитированных затрат, коэффициентов, учитывающих фактические условия строительства, не проводилась.

С учетом результатов сравнения аудируемого объекта с объектами-аналогами в пункте 10.1.1 Аудитор считает стоимость реализации проекта, указанную в инвестиционной программе ПАО «Россети Московский регион», экономически обоснованной.

### **12.2 Оценка стоимостных показателей, сформированных на основании проектной документации**

Общая стоимость проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», представлена в Сводном сметном расчёте, который выполнен в двух уровнях цен:

- в базисных ценах на январь 2000г. стоимостью: 283 229,83 тыс. руб. с НДС
- в текущих ценах на январь 2021г., стоимостью: 1 500 566,53 тыс. руб. с НДС

#### **12.2.1 Оценка соответствия сметной документации, разработанной в составе проектной, установленным сметным нормам и правилам, а также правильность определения стоимости проектных работ**

Аудитор отмечает удовлетворительное качество принятых сметных решений. Сметные оценки, в целом, выполнены в соответствии со сметными нормами и рекомендациями МДС 81-35.2004:

- сметная стоимость определена базисно-индексным методом;
- локальные сметы составлены в сметно-нормативной базе 2001 г. по территориальным единичным расценкам для г. Москвы (ТСН-2001);



В сводном сметном расчете стоимости строительства (ССР) в главе 12 учтены стоимостные показатели на выполнение проектно-изыскательских работ (в т.ч. экспертиза проектной документации, экспертиза сметной документации, авторский надзор), определенная на основании договора №790-08/16-ФИ от 08.08.2016. Цена договора определена на основании сметных расчетов, составленным по сборникам СБЦ на проектные работы для строительства в г. Москве с применением индекса пересчета на 1 квартал 2016 г.

Расчеты, содержащиеся в сметной документации, соответствуют утвержденным сметным нормативам, сведения о которых включены в федеральный реестр нормативов, физическим объемам работ, конструктивным, организационно – технологическим и другим решениям, предусмотренным проектной документацией.

### **12.2.2 Анализ достоверности состава и объемов работ по разделам сметной документации объемам и составу работ, указанных в проектной документации, задании на проектирование, техническим условиям**

Сметная документация, представленная в составе проектной документации, разработана на основании чертежей, объемов работ и спецификаций к проекту и имеет надлежащее качество. Основные статьи затрат учтены и соответствуют объемам и составу работ, указанным в проектной документации, задании на проектирование, техническим условиям. Сметная документация разработана, в соответствии с п.3.1.4 задания на проектирование, в двух уровнях цен – в базисных ценах 01.2000 г. и текущих ценах. В соответствие с рекомендациями МДС 81-35.2004, средства и затраты, предусмотренные для строительства объекта, распределены по главам сводного сметного расчета. Внутри каждой главы представлен перечень статей объектов, работ и затрат, относящихся к соответствующей главе. Стоимость каждой статьи распределена на:

- строительные работы;
- монтажные работы;
- оборудование;
- прочие затраты.

Каждой статье основных работ, включенных в ССР, соответствует отдельный расчет, объектная или локальная смета. Каждой локальной смете присвоен соответствующий номер. В локальных сметах на строительные-монтажные работы указаны номера чертежей, на основании которых в сметах взяты объемы и перечни работ.

### **12.2.3 Оценка смет на правильность их расчета, обоснованность применения расценок, поправочных коэффициентов, индексов пересчета в текущие цены, норм накладных расходов и сметной прибыли, лимитированных затрат в соответствии с проектными и договорными условиями, фактическими условиями строительства**

В целом, сметная документация по форме представления и порядку формирования затрат составлена в соответствии с действующими требованиями «Методики определения стоимости строительной продукции на территории РФ» МДС 81-35.2004. Сметная документация разработана с использованием сметной программы «Smeta.RU». Локальные сметы составлены по сметным нормативам для г. Москвы (ТСН-2001) базисно-индексным методом в сметно-нормативной базе 01.2001 г.

Часть затрат определена по фактическим ценам по «прайс-листам» и ТКП с пересчетом из текущего уровня цен в базисный уровень методом «обратного счета» с применением инфляционного индекса.

Сметная стоимость строительства из базисного уровня цен 2000 г. пересчитана в текущий уровень цен по состоянию на январь 2021 г. с учетом индексов изменения сметной стоимости, издаваемых ежемесячно в «Сборниках коэффициентов пересчета к ТСН-2001», которые предназначены для использования в сметных программах «Smeta.RU» для проектов строительства, ведущихся на территории г. Москвы.

По мнению Аудитора, применение данных индексов пересчета позволяет достаточно точно рассчитать конечную стоимость строительства, так как эти индексы разработаны специально к расценкам ТСН-2001 и отражают изменение стоимости затрат на расчетный период поэлементно: заработной плате, эксплуатации строительных машин и механизмов, материальных ресурсов.

В локальных сметах не обоснованное применение коэффициентов не выявлено. Накладные расходы приняты в процентном отношении от фонда оплаты труда рабочих (строителей и механизаторов) в соответствии с нормативами накладных расходов

по видам строительных и монтажных работ на основании ТСН-2001. Сметная прибыль принята в процентном отношении от фонда оплаты труда рабочих (строителей и механизаторов) в соответствии с нормативами сметной прибыли по видам строительных и монтажных работ на основании ТСН-2001.

Аудитор отмечает удовлетворительное качество представленных сметных оценок и расчетов.

#### **12.2.4 Оценка стоимости материалов и оборудования, предусмотренных в проектно-сметной документации на соответствие среднерыночным показателям на период строительства**

Стоимость материалов включена в локальные сметы, в основном, по ценникам сметно-нормативной базы 01.2001г. При отсутствии в сборниках цен применяемых материалов затраты определены на основании прайс-листов, коммерческих предложений и т. п., с приведением стоимости в текущих ценах методом «обратного счета» к базисному уровню цен (на 01.01.2001). Пересчет стоимости материалов из текущего уровня цен в базисный уровень цен 01.2001 г. осуществлен, в зависимости от группы или вида материала, по индексам изменения сметной стоимости, издаваемых ежемесячно в «Сборниках коэффициентов пересчета к ТСН-2001»

Стоимость материальных ресурсов и оборудования, предусмотренного в проектно-сметной документации, вполне соответствует среднерыночным показателям для данного региона. При этом Аудитор рекомендует и указывает на то, что в современных условиях рыночной конкуренции и экономической нестабильности, выбор оптимальных показателей стоимости всех материальных ресурсов и оборудования следует производить на основе конъюнктурного анализа. Такой метод позволит наиболее точно рассчитать конечный объем инвестиций.

Стоимость и количество используемых машин и механизмов, предусмотренных в проектно-сметной документации, признается достаточно обоснованными.

В целом, Аудитор отмечает достаточную обоснованность затрат на строительство объекта по титулу «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))».

Сметную документацию по форме представления и порядку формирования затрат можно считать соответствующей МДС 81-35.2004 «Методики определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

#### **12.2.5 Оценка стоимости и количества используемых машин и механизмов**

Данные о потребностях в основных строительных машинах и механизмах приведены в таблице 5, 6 тома № ФПИ-118/08/16-ПОС-ТЧ. В результате проведенной Аудитором проверки достоверности определения сметной стоимости объекта отклонений по сметной стоимости машино-часов строительных машин и механизмов, учтенных в локальных сметах, не выявлено. Аудитор отмечает достаточную обоснованность стоимости и количества используемых машин и механизмов, предусмотренных в проектно-сметной документации.

#### **12.2.6 Оценка правильности составления сводного сметного расчета, обоснованности включения в него работ и затрат**

Сводный сметный расчет составлен в соответствии с рекомендациями МДС 81-35.2004 и представлен в двух уровнях цен. Стоимость реконструкции, согласно ССР по статьям затрат, составляет:

в базисных ценах на 01.2000 г. без учета налога на добавленную стоимость, всего – 236 024,86 тыс. руб., в том числе:

- строительно-монтажные работы – 38 111,14 тыс. руб.;
- оборудование – 165 555,36 тыс. руб.;
- прочие затраты – 32 358,37 тыс. руб.

в текущих ценах на январь 2021 г. без учета налога на добавленную стоимость, всего – 1 252 367,80 тыс. руб., в том числе:

- строительно-монтажные работы – 260 586,52 тыс. руб.;
- оборудование – 776 532,84 тыс. руб.;
- прочие затраты – 215 248,43 тыс. руб.

Удельные составляющие стоимости строительства по статьям затрат ССР показаны в процентном соотношении от общей стоимости строительства – в базовых ценах 01.2000 г. (рисунок 1), в ценах на январь 2021г. (рисунок 2)

Рисунок 1 – Удельные составляющие стоимости строительства по статьям затрат ССР в базовых ценах 01.2000 года

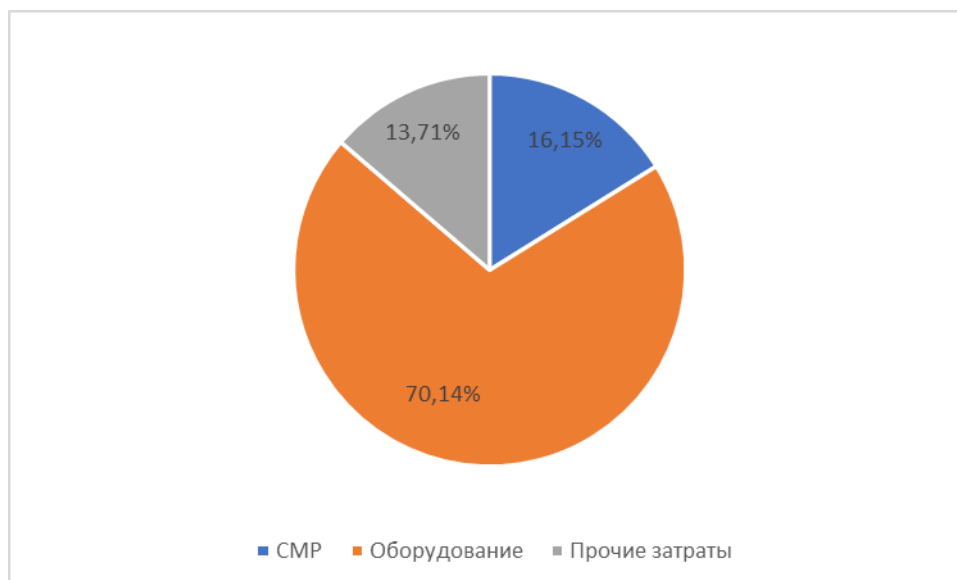


Рисунок 2 – Удельные составляющие стоимости строительства по статьям затрат ССР в текущих ценах на январь 2021 года



Анализ структуры стоимости строительства показывает, что наибольший удельный вес составляет оборудование, в основном – дорогостоящее электротехническое. Из-за применения дорогостоящего электротехнического оборудования, происходит уменьшение доли строительно-монтажных работ.

В целом по результатам анализа сметной документации Аудитор пришел к следующим выводам:

– локальные сметы и сводный сметный расчет разработаны, в соответствии со сложившейся в ПАО «Россети Московский регион» практике, на основе согласованной рабочей документации. Заявленная стоимость реконструкции по сводному сметному расчету в текущих ценах на январь 2021 г. составляет 1 500 566,53 тыс. руб. с НДС.

### 12.2.7 Проверка целевого расходования средств в ходе строительства, проверка соответствия стоимости выполненных работ договорной документации

На ценовой аудит представлены Договоры подряда, акты выполненных работ, товарные накладные. В результате проверки, Аудитором установлена сумма выполненных работ по представленным Заказчиком Актам – 598,421 млн. руб.

Сметная стоимость строительства, согласно сводному сметному расчету, в ценах на январь 2021 года, составляет 1 500,566 млн руб.

Таким образом, по состоянию на дату проведения ТЦА, проект выполнен на 39,88% по отношению к сметной стоимости.

Таблица 12.2.7 - Результаты проверки соответствия стоимости выполненных работ договорной документации

Наименование организации	Договор	Стоимость по договорам (тыс. руб. с НДС)	Стоимость по актам (тыс. руб. с НДС)
ООО "ИК ЭНЕРГИЯ"	01-22/ЭН	7 089,42	7 089,42
АО «ОЭК»	104596-08-ДО	68,01	68,01
ООО "АЗИМУТ"	187148	264,06	264,06
АО "Техническая инспекция ЕЭС"	20/12/2021-СК	12 266,04	2 329,37
ООО "ИК ЭНЕРГИЯ"	207-21/ЭН2	917 514,53	359 148,70
ООО "ИК ЭНЕРГИЯ"	225-21/ЭН	4 401,93	4 401,93
ООО "ИК ЭНЕРГИЯ"	230-21/ЭН	91 322,75	91 322,75
ООО "ИК ЭНЕРГИЯ"	231-21/ЭН	69 693,78	69 693,78
ФБУЗ "ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ГОРОДЕ МОСКВЕ"	6090/16	21,45	21,45
ООО "Финпром-Инжиниринг"	790-08/16-ФИ	59 375,50	57 832,30
Мосгосэкспертиза	Г/1691	1 327,74	х
Мосгосэкспертиза	Г/2	669,19	669,19
Мосгосэкспертиза	Г/473	1 008,17	957,76
Мосгосэкспертиза	Г/71	3 304,55	3 304,55
Мосгосэкспертиза	Г/753	1 088,06	1 088,06
ООО "ИНСТИТУТ ОЦЕНКИ"	М2991	35,00	35,00
ООО "НПП "Центр реле и автоматики"	РМР/5761	2 915,19	х
ООО "ЭФ-Инжиниринг"	ЭФ-2	195,00	195,00
<b>Итого</b>		<b>1 172 560,35</b>	<b>598 421,31</b>

При этом Аудитор отмечает, что на данной стадии реализации проекта – строительство – только часть договоров выполнена в полном объеме и делать вывод о соответствии стоимости выполненных работ договорной стоимости на данной стадии реализации – нецелесообразно.

### **13. Экспертное мнение о соответствии цены проекта по разработанной проектной документации, рыночным ценам**

В ходе экспертного анализа установлено соответствие стоимостных показателей инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))» рыночным ценам, сложившимся в регионе г. Москвы.

Финансирование проекта предполагается осуществлять за счет RAB – составляющей тарифа, его окупаемость должна быть обеспечена в процессе формирования тарифов на услуги ПАО «Россети Московский регион».

Представленная сметная документация, разработанная в соответствии со сложившейся в ПАО «Россети Московский регион» практикой, имеет удовлетворительное качество. Основные статьи затрат учтены и соответствуют проектной документации, заданию на проектирование, техническим условиям.

Аудитор указывает Заказчику на то, что в современных условиях рыночной конкуренции и экономической нестабильности выбор оптимальных решений стоимости всех материальных ресурсов и оборудования следует производить на основе конъюнктурного анализа. Такой метод позволит наиболее точно рассчитывать конечный объем инвестиций в проект.

Аудиторы не выявили существенные риски по инвестиционному проекту.

### **14. Возможности для оптимизации принятых технических решений и сметной стоимости**

«Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», соответствует результатам инженерных изысканий, требованиям технических регламентов, заданию на проектирование и требованиям к содержанию разделов.

Сметная стоимость определена достоверно.

В процессе анализа сметной документации Аудитор отметил следующие возможности для оптимизации сметной стоимости:

– на всех стадиях реализации проекта необходимо формировать аналитические справки по обоснованию изменения сметной стоимости строительства и рассматривать возможность устранения факторов, приводящих к возможному удорожанию в ходе строительства объекта;

– выбор оптимальных показателей стоимости всех материальных ресурсов и оборудования по проекту необходимо определить на основе конъюнктурного анализа

– такой метод позволит наиболее точно рассчитать конечный объем инвестиций в проект.

## **15. Заключение**

По результатам проведенного ценового аудита инвестиционного проекта «Реконструкция с заменой трансформаторов ПС № 727 кВ "Лебедево" (126 МВА; 3 км; 97 шт. (РУ); 10 973 кв.м.; 140 шт.(прочие))», Аудитором сделаны следующие выводы:

1. Согласно инвестиционной программе ПАО «Россети Московский регион», утвержденной приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24.11.2022 г. № 30@ «Об утверждении инвестиционной программы ПАО «Россети Московский регион» на 2023 – 2027 годы и изменений, вносимых в инвестиционную программу ПАО «Россети Московский регион», утвержденную приказом Минэнерго России от 16.10.2014 № 735, с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 28.12.2021 № 36@, Аудиторы установили основные финансовые показатели:

– оценка полной стоимости инвестиционного проекта в прогнозных ценах соответствующих лет – 1 531,962 млн. рублей (с НДС);

– стоимость реализации проекта на основании УНЦ в прогнозных ценах соответствующих лет – 1 659,089 млн руб. (с НДС);

– сметная стоимость инвестиционного проекта, согласно утвержденному сводному сметному расчету – 1 500,566 млн руб. (с НДС).

2. Финансирование аудируемого инвестиционного проекта предполагается осуществлять за счет РАВ – тарифа, его окупаемость должна быть обеспечена в процессе формирования тарифов на услуги Заказчика.

3. Существенных рисков по проекту не выявлено.



4. Стоимостные показатели в целом соответствуют рыночным ценам, сложившимся в регионе, что подтверждается экспертной оценкой затрат на реализацию проекта с использованием объектов-аналогов.

5. В целом технические и технологические решения обоснованы и являются оптимальными.