



Некоммерческое партнерство  
**«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»**



Основана в 1724 году

*Российская академия наук  
Научный совет по проблемам  
надёжности и безопасности  
больших систем энергетики*

### УТВЕРЖДАЮ

Председатель Научного Совета РАН  
по проблемам надёжности и  
безопасности больших систем энергетики,  
Председатель Научно-технической  
коллегии НП «НТС ЕЭС»,  
член-корреспондент РАН,  
д.т.н., профессор

А.Ф. Дьяков

«3» июля 2015 г.

### ПРОТОКОЛ

совместного заседания Научного совета РАН по проблемам надёжности  
и безопасности больших систем энергетики и Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС» на тему:

**Инвестиционный проект «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС — Ростовская с  
расширением ПС 500 кВ Ростовская  
(одна линейная ячейка)»**

26 июня 2015 года

№ 6/15

г. Москва

Присутствовало: 42 чел.

**Со вступительным словом выступил** Председатель научного Совета РАН по проблемам надёжности и безопасности больших систем энергетики, Председатель Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС», член-корр. РАН, д.т.н., профессор **А.Ф. Дьяков**. Он отметил, что члены Советов в докладах должны услышать, как обеспечены такие важные решения, как опоры ВЛ, релейная защита и автоматика (РЗаА), система плавки гололёда, а также какова доля отечественного оборудования в объекте проектирования.

С докладом «К объекту проектирования по титулу: «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка 500 кВ)» выступил А.Н. Алексеенко — начальник отдела Энергосистем ООО «Энерго-Юг». С дополнениями к докладу выступил — А.А. Волошин, И.о. ГИП ООО «Энерго-Юг». Ниже изложены основные положения доклада.

Проектно-изыскательские работы по объекту «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская» выполнены в соответствии с договором от 10.10.2011 г. № 07/4-18, заключённого между ОАО «ФСК ЕЭС» и ООО «Энерго-Юг».

Основанием для проектирования являются:

- Инвестиционная программа ОАО «ФСК ЕЭС» на 2010–2014 гг.
- Корректировка схемы выдачи мощности Ростовской АЭС и разработка средств системного управления в связи с вводом блоков №№ 3 и 4. Разработка схемы выдачи мощности Ростовской АЭС в связи с вводом блоков №№ 3 и 4. ООО «Энергосетьпроект», г. Москва 2008 г.
- Задание на проектирование, утверждённое 09.03.2011 г. первым заместителем председателя правления ОАО «ФСК ЕЭС» **В.Н. Чистяковым.**

*Перечень объектов строительства*

В состав объектов ВЛ входят:

- ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с ВОЛС (ОКГТ);
- устройство системы плавки гололёда на ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская;
- устройство автоматизированной информационной системы контроля гололёдной нагрузки (АИСКГ);
- реконструкция пересекаемых сооружений, ВЛ 6–220 кВ, линий связи для приведения в соответствие с требованиями ПУЭ 7-го издания.

В состав объектов ПС входят:

- расширение ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка 500 кВ, установка УШР-500 кВ);
- строительство переключательного пункта плавки гололеда ПППГ-3;
- строительство закорачивающего пункта плавки гололеда ЗКРП-1;
- строительство закорачивающего пункта плавки гололеда ЗКРП-2.

На первом этапе проектирования разрабатывалась проектная документация для согласования основных технических решений, которые применены при дальнейшей разработке проекта по расширению ПС 500 кВ Ростовская.

*Расширение ПС 500 кВ Ростовская*

- Установка двух колонковых элегазовых выключателей 500 кВ для обеспечения возможности подключения ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская.

- Установка управляемого шунтирующего реактора 500 кВ для заводимой на ПС 500 кВ Ростовская ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская, подключаемого к шинам ОРУ 500 кВ через два колонковых элегазовых выключателя 500 кВ.

Расширение ОРУ 500 кВ ПС 500 кВ Ростовская предусматривается по существующей на подстанции схеме № 500-15 «трансформатор — шины с присоединением линий через два выключателя» с подключением ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская в резервную ячейку № 7 и подключением на шинах 500 кВ управляемого шунтирующего реактора 500 кВ мощностью 3х60 МВАр. В связи с подключением вновь проектируемой ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская на ОРУ 500 кВ предусматривается организации плавки гололёда постоянным током напряжением 28 кВ на проводах и тросах, а также выполнены новые решения по противоаварийной автоматике и связи. В объёме данного Проекта для организации плавки гололеда на проводах и тросах по ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская предусматриваются следующие сооружения:

- новый переключательный пункт плавки гололеда ПППГ-3;
- закорачивающий пункт плавки гололеда ЗКРП-1;
- закорачивающий пункт плавки гололеда ЗКРП-2.

#### *Этапы реализации проекта*

Проекты и этапы, с последовательностью которых приняты решения разрабатываемой документации.

1. ВЛ 500 кВ Ростовская – Шахты с расширением ПС 500 кВ Ростовская.

2. ВЛ 500 кВ Ростовская – Андреевская с ПС 500 кВ Андреевская и расширением ПС 500 кВ Ростовская и заходами ВЛ 220 кВ и ВЛ 500 кВ.

3. ВЛ 500кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка 500 кВ).

#### *Этапы разработки проектной и рабочей документации*

Первый этап проектирования — разработка, обоснование и согласование с Заказчиком (ОАО «ФСК ЕЭС», филиалами ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Юга, Ростовское ПМЭС), ОАО «СО ЕЭС», филиалами ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Юга и Ростовское РДУ, а также с ОАО «Концерн Росэнергоатом» в части Ростовской АЭС и другими участниками строительства основных технических решений по сооружаемому объекту (в течение шести месяцев после заключения договора на проектирование).

Согласование получено:

- в части ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская;
- в части ПС 500 кВ Ростовская;
- на установку УШР 500 кВ на ПС 500 кВ Ростовская.

Второй этап проектирования — разработка, согласование и экспертиза проектной документации, разработка и согласование технической части конкурсной документации.

В связи с приостановкой проекта по титулу «ВЛ 500 кВ Ростовская – Андреевская с ПС 500 кВ Андреевская и расширением ПС 500 кВ Ростовская и заходами ВЛ 220 кВ и ВЛ 500 кВ» и переносов срока ввода объекта по титулу «ВЛ 500кВ Ростовская – Шахты с расширением ПС 500 кВ Ростовская, проект по титулу «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка 500 кВ)» заключение Главгосэкспертизы не проходил.

Проектная документация передана Заказчику.

Третий этап проектирования — разработка рабочей документации и её согласование с Заказчиком (филиалами ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Юга, Ростовское ПМЭС), филиалами ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Юга и Ростовское РДУ, а также с ОАО «Концерн Росэнергоатом» в части Ростовской АЭС и другими участниками строительства.

Разработка рабочей документации невозможна без положительного заключения ФАУ «Главгосэкспертиза России».

Ниже изложены основные положения его доклада.

С докладом «**Технологический и ценовой аудит инвестиционного проекта «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка)»** выступил **С.С. Новиков** – руководитель проекта ООО «ЭФ-Инжиниринг». Ниже изложены основные положения доклада.

Компания ООО «ЭФ-Инжиниринг» (Аудитор) в рамках заключённого с ОАО «ФСК ЕЭС» (Заказчик) договора и в объёме технического задания (ТЗ) к нему представила результаты технологического и ценового аудита проекта строительства ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (Проект).

На основании расчётов статической устойчивости по определению пропускной способности связей Ростовской АЭС с энергосистемой (возможность выдачи мощности АЭС во всех направлениях), а также проверки пропускной способности связей в сечении Ростовская энергосистема (включая Ростовскую АЭС) – Ставропольская, Кубанская энергосистемы в условиях балансового перетока мощности по сечению Украина, Волгоград – Ростов в направлении на Ростов 180 МВт и при увеличении перетока до 1000 МВт (при вводе в эксплуатацию энергоблока № 4 Ростовской АЭС) было установлено, что без усиления связей Ростовской АЭС с энергосистемой ко времени ввода энергоблока № 4 не выполняется требование к схеме выдачи мощности электростанции — обеспечивать коэффициент запаса статической устойчивости не ниже 20 % при отключении одной и не ниже 8 % при отключении двух отходящих от станции ВЛ 500 кВ.

В связи с этим предусматривается усиление связей Ростовской АЭС с энергосистемой за счёт строительства ВЛ 500 кВ АЭС – ПС 500 кВ Ростовская, что обеспечит выдачу мощности АЭС в один из наиболее крупных энергоузлов Ростовской энергосистемы и транзит мощности через ПС 500 кВ Ростовская по ВЛ 500 кВ Ростовская – Андреевская в Кубанскую энергосистему.

Как показали выполненные расчёты, строительство ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская обеспечит выдачу мощности четырёх блоков Ростовской АЭС в энергосистему с коэффициентом запаса по статической устойчивости в полной схеме не ниже 34–37 %, а при отключении любой из отходящих от АЭС ВЛ 500 кВ или автотрансформаторной (АТ) связи 500/220 кВ — не менее 23 %.

Аудитор подтверждает целесообразность и необходимость реализации проекта строительства ВЛ 500 кВ АЭС – ПС 500 кВ Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская на одну линейную ячейку.

Представленной для аудита проектной документацией титулу «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка)», разработанной ООО «Энерго-Юг» предусматривается.

1. Расширение и реконструкция ПС 500 кВ Ростовская.

2. Строительство ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС — Ростовская с выделением пусковых комплексов:

- первый пусковой комплекс — строительство нового захода ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Шахты в ячейку № 17 ОРУ 500 кВ Ростовской АЭС (46,19 км) (РоАЭС – Уг22(сущ. оп. № 160 – ПППГ-3));

- второй пусковой комплекс — строительство нового участка ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Шахты в районе г. Усть-Донецк (13,08 км) (Уг1 – Уг17 с переходом через судоходную реку Северский Донец);

- третий пусковой комплекс — строительство ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская (238,57 км): участок Уг1 (ПППГ-3) – ПС Ростовская, с переходом через судоходную реку Дон; замена грозотросов на ОКГТ и ГТ на ВЛ 500 кВ РоАЭС – Шахты (участок РоАЭС – Уг1(ПППГ-3, сущ. оп. № 159)); замена грозотросов на ОКГТ и ГТ на ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Шахты (район обхода Усть-Донецка).

3. Устройство системы плавки гололёда на ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская, для чего выполняются:

- сооружение закорачивающего пункта плавки гололёда ЗКРП-1 для ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с ВЛ 10 кВ для электроснабжения ЗКРП-1;

- сооружение закорачивающего пункта плавки гололёда ЗКРП-2 для ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская и ЗКРП для ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Шахты (в районе Ростовской АЭС) с КЛ 0,4 кВ для электроснабжения ЗКРП;

- расширение и реконструкция переключательного пункта плавки гололёда ПППГ-3 для ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская.

4. Реконструкция пересекаемых сооружений, ВЛ 0,4, 6, 10, 35, 110, 220 кВ, 330 кВ и линий связи по ходу проектируемой трассы ВЛ 500 кВ для приведения габаритов при пересечениях в соответствие с требованиями ПУЭ;

5. Сооружение ВЛ 10 кВ для электроснабжения ЗКРП-1.

6. Строительство КЛ 0,4 кВ для электроснабжения ЗКРП ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Шахты.

По мнению Аудитора в проектной документации применены технические решения, которые в целом соответствуют действующей НТД РФ, требованиям действующих отраслевых и корпоративных стандартов ОАО «ФСК ЕЭС», регламентов оптового рынка электроэнергии и мощности, а также Положению ОАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе.

В результате анализа принятых технических решений по проекту Аудитором сформирован ряд рекомендаций по их оптимизации, основными из которых являются следующие.

1. Для обеспечения успешного быстрого отключения ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская линейные выключатели 500 кВ со стороны ПС 500 кВ Ростовская должны быть оснащены устройством синхронной коммутации.

2. Для ограничения перенапряжений при отключении управляемого шунтирующего реактора УШР 500 кВ и «бросков» тока намагничивания при включении УШР 500кВ выключатели 500 кВ в цепи УШР 500 кВ должны быть оснащены устройствами синхронной коммутации.

3. В связи с тем, что конструктивная схема здания переключения задвижек № 5 выбрана без предварительного анализа снижения проектно-сметной стоимости строительства данного сооружения, Аудитор рекомендует выполнить каркас здания переключения задвижек № 5 ПС 500 кВ Ростовская по рамно-связевой схеме из металлоконструкций, стеновое и кровельное ограждение – сэндвич-панели, фундамент – свайное основание с цокольными монолитными ж/б балками. Требуемую огнестойкость несущих металлоконструкций обеспечить нанесением огнезащитных покрытий.

4. Выполнить доработку конструкции промежуточной стальной многогранной опоры типа 2МП500-3В, оптимально запроектированной для применения на ВЛ 500 кВ, с минимальным габаритом от провода до земли 8,0 м под конкретные условия трассы (минимальный габарит 12,0 м) либо выполнить разработку новой конструкции опоры, что позволит снизить стоимость строительства ВЛ 500 кВ на участке трассы длиной 47 км.

5. Дополнительно рассмотреть варианты применения металлических свай-оболочек с винтовой лопастью и винтовых свай в качестве фундаментных конструкций под опоры ВЛ, что позволит свести к минимуму объемы земляных работ и снизить стоимость строительства фундаментов.

6. Дополнить проектную документацию:

- рассмотрением возможности расширения ранее установленной на ПС 500 кВ Ростовская системы РАС;
- рассмотрением целесообразности реализации устройства ОМП на волновом принципе.

Указанные предложения по оптимизации при наличии соответствующей возможности и технологических обоснований позволят, по мнению Аудитора, сократить общую стоимость реализации Проекта, как минимум, на 17,8 млн руб., а также несколько сократить сроки строительства без ухудшения отдельных технических характеристик Проекта. Однако в этом случае потребуется корректировка проектной документации и повторное прохождение ее государственной экспертизы, что, очевидно, связано с дополнительными финансовыми и временными затратами.

Аудитором произведена оценка стоимости реализации Инвестиционного проекта на основе данных сборника «Укрупненные стоимостные показатели линий электропередачи и подстанций напряжением 35–750 кВ», утверждённый приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 09.07.2012 г. № 385 (в редакции приказа ОАО «ФСК ЕЭС» от 21.10.2014 г. № 477). Расчёт выполнен в базовых ценах.

Аудитор отмечает, что в итоговой цене ССР существенную часть — 156 096,62 тыс. руб. в базовых ценах — составляет подготовка территории строительства. При этом 74 % составляет проведение научно-исследовательских археологических работ на памятниках археологии, попадающих в зону строительства. Аудитор при проведении собственного укрупнённого расчёта не учитывал указанные затраты, так как данные затраты невозможно стандартизировать.

Сравнение затрат на реализацию проекта с расчетом по УПСС в базовых ценах (без НДС) представлено в табл. 1.

По оценке Аудитора стоимость реализации Инвестиционного проекта по УПСС составляет 7 870 914,703 тыс. руб. (с НДС). Затраты на реализацию рассматриваемого проекта на 17 % выше данных, полученных в результате расчетов по укрупнённым показателям.

В ходе анализа представленной сметной документации Аудитором был также выявлен ряд замечаний, основными из которых являются следующие.

1. В ЛСР на установку опор ВЛ из единичных расценок ТЕР33-01-016-... исключен ресурс (опоры стальные) и заменён на материальный ресурс из базы ФССЦ, что противоречит методике составления сметных расчётов.

2. Стоимость погрузо-разгрузочных работ и транспортные затраты по перевозке грузов приняты по базе ФЕР, что противоречит заданию на проектирование.

3. В ряде ЛСР расчёт стоимости работ выполнен по базе ФЕР, что противоречит заданию на проектирование.

4. Расчёт стоимости в ЛСР произведён без учёта переходного коэффициента от базы ФЕР к ТЕР, что противоречит методике составления сметной документации.

5. При составлении ССР для определения средств, связанных с премированием за ввод в действие построенных объектов, и затрат на проведение пусконаладочных работ необоснованно применены ОМДС-2001 «Методические рекомендации по определению отдельных видов затрат, для электросетевых объектов ОАО «ФСК ЕЭС».

6. В ведомостях сметной стоимости строительства №№ 1 и 2 затраты, связанные с премированием за ввод в действие построенных объектов, и затраты на пуско-наладочные работы необоснованно увеличены на 3 %.

7. Расчёт затрат на перевозку работников строительства к месту работы и обратно в составе ССР произведён с применением базы ФЕР, что противоречит условию задания на проектирование.

8. В состав ССР заложены завышенные средства на покрытие затрат строительных организаций, связанных с добровольным страхованием работников и имущества, в том числе строительных рисков, которые согласно приказа ОАО «ФСК ЕЭС» от 26.11.2012 г. № 725 не должны превышать 1 %.

Таблица 1

Объекты	По ССР	По ССР без 1-й главы*	Аудитор**	Превышение (+) / Снижение (-)	
				тыс. руб.	%
Подстанционные объекты	219 315,900	218 914,750	203 076,491	15 838,260	7,23
ВЛ 500 кВ	1 182 715,180	1 020 364,050	826 500,810	193 863,240	19,00
Итого	1 402 031,080	1 239 278,800	1 029 577,300	1 209 701,500	16,92
Итого в текущих ценах с НДС (пересчёт)	9 474 041,170		7 870 914,703	1 603 126,467	16,92

\* В итоговой цене ССР существенную часть – 156 096,62 тыс. руб. (в базовых ценах) — составляет подготовка территории строительства (глава 1), включая проведение научно-исследовательских археологических работ на памятниках археологии, попадающих в зону строительства. При проведении собственного расчёта данные затраты Аудитором не учитывались, т. к. в рамках укрупнённых расчётов они не подлежат стандартизации.

\*\* Ввиду того, что часть затрат (затраты на проведение торгов, содержание дирекции, экспертиза и авторский надзор и ПИР) в ССР не разделена, указанные затраты пропорционально добавлены Аудитором к стоимости соответствующих объектов строительства).

На основе сопоставления данных ССР с самостоятельно полученными оценками стоимости Инвестиционного проекта по объектам-аналогам и на основе УПСС, а также с учётом недочётов, выявленных при проверке сметной документации по Проекту, и рекомендаций по технологическим решениям Аудитор оценивает итоговые возможности для оптимизации принятых технических решений и сметной стоимости в 1 045 985,30–1 603 126,47 тыс. руб. (с НДС). Таким образом, стоимость Проекта может



быть снижена в пределах 11–17 %. Выявленные возможности для оптимизации сметной стоимости представлены в табл. 2.

Таблица 2

Возможности для оптимизации принятых технических решений и сметной стоимости	Эффект (с НДС)	
	тыс. руб.	%
Итого данные ССР	9 474 041,17	100,00
<b>Технологические решения</b>		
Итого по технологическим решениям	17 853,33	0,19
<b>Сметные решения</b>		
Оценка по Сборнику УПСС		
Повышение качества сметной документации	0,000	0,00
Корректировка расчетов в сметах	950 930,54	10,04
Корректировка стоимости материалов и оборудования	0,000	0,00
Оценка стоимости и количества используемых машин и механизмов	0,000	0,00
Корректировки ССР	77 201,43	0,81
Итого по сметным решениям	1 028 131,97	10,85
Всего возможностей	1 045 985,30	11,04
Итого перспективный ССР	8 428 055,87	88,96
Оценка по Сборнику УПСС	7 870 914,70	83,08
Отклонение по Сборнику УПСС и объектам-аналогам	1 603 126,47	16,92

По результатам проведения публичного технологического и ценового аудита Аудитором представлены следующие основные заключения.

1. Обоснование необходимости строительства ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская выполнено Проектировщиком в необходимом объёме в соответствии с действующей НТД и с учётом схемно-режимной ситуации в энергорайоне на момент разработки проектной документации.

2. В основном в рассматриваемой проектной документации применены технические решения, которые соответствуют действующей НТД РФ, требованиям действующих отраслевых и корпоративных стандартов ОАО «ФСК ЕЭС», регламентов оптового рынка электроэнергии и мощности, а также Положению ОАО «Россети» о Единой технической политике в электросетевом комплексе.

3. Аудитором выявлены возможности для оптимизации сметной стоимости в размере 1 045 985,296 тыс. руб. с НДС (17 853,33 тыс. руб. — за счёт оптимизации технологических решений и 1 028 131,97 тыс. руб. — за счёт корректировки сметных расчётов). С учётом корректировки расчёта по нормативным показателям данная оптимизация может возрасти до 1 603 126,467 тыс. руб. (с НДС). Таким образом, общие затраты на

реализацию Инвестиционного проекта могут быть снижены в пределах 11–17 %.

4. К основным рискам при реализации Проекта Аудитор относит риск недофинансирования проекта, а также валютный риск.

5. На основе сопоставления данных ССР по Проекту с самостоятельно полученными Аудитором оценками стоимости Проекта по объектам-аналогам и на основе УПСС, а также с учётом недочётов, выявленных при проверке сметной документации, Аудитор считает, что стоимость Проекта по разработанной проектной документации в целом соответствует рыночным ценам.

В ходе дискуссии выступили академик РАН **А.А. Саркисов**, академик РАН **О.Н. Фаворский**, член-корр. РАН **А.Ф. Дьяков**, к.э.н. **В.А. Джангиров** — заместитель председателя комитета Торгово-промышленной палаты РФ По энергетической стратегии и развитию ТЭК, **С.С. Новиков** — руководитель проекта ООО «ЭФ-Инжиниринг», д.т.н. **Б.И. Нигматулин** — первый заместитель генерального директора Института проблем естественных монополий, д.т.н., профессор **В.В. Кудрявый** — научный руководитель центра «Оптимизация управления в энергетике» НИУ «МЭИ», д.т.н., профессор **Б.К. Максимов** — первый заместитель заведующего кафедрой РЗиА НИУ «МЭИ», д.т.н. **Ю.Н. Кучеров** — начальник Департамента технического регулирования ОАО «СО ЕЭС», **О.И. Пучкин** — заместитель главного инженера МЭС Юга – филиала ОАО «ФСК», д.т.н., профессор **О.А. Терешко** — руководитель УМЦ- заместитель генерального директора Корпоративного энергетического университета.

В ходе дискуссии **О.И. Пучкин** — заместитель главного инженера МЭС Юга – филиала ОАО «ФСК» — пояснил, что основная часть оборудования Проекта отечественного производства. Исключение составляют элегазовые выключатели 500 кВ.

На проектируемой по настоящему титулу ВЛ 500кВ применяются анкерно-угловые решётчатые опоры типа У2 и её усиленная модификация У2(С2)-Уту с подставками на углах поворота трассы свыше 60<sup>0</sup> и в местах сложных пересечений с сооружениями и препятствиями, где требуется повышенный вертикальный габарит или значительное увеличение длины пролёта. Закрепление промежуточных многогранных опор в грунте эффективнее выполнять с помощью металлических свай-оболочек.

Расчёт стоимости определялся исходя из стоимости одного километра строительства ВЛ 500 кВ по объектам-аналогам, получившим положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России», с учётом затрат на мероприятия по обеспечению сохранности объектов культурного наследия, выплат землепользователям и пр. Окончательная стоимость строительства будет определена на втором этапе проектирования в сводном сметном расчёте.

По данным Аудитора (**С.С. Новикова** — руководителя проекта ООО «ЭФ-Инжиниринг») доля иностранного оборудования (в соответствии со

структурой сводного сметного расчета) составляет 11–15 % общей стоимости оборудования и, соответственно, до 2,25 % стоимости всего Проекта. При этом достаточно велик потенциал замещения предусмотренного проектной документацией оборудования иностранного производства (элегазовые выключатели 500 кВ, измерительные трансформаторы напряжения, оборудование связи и АСУ ТП), имеющего отечественные аналоги с высокими показателями надежности.

**Совместное заседание ОТМЕЧАЕТ:**

1. Важность и своевременность реализации проекта строительства ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская, обусловленного невозможностью при существующих конфигурации и составе электрической сети обеспечить необходимые показатели надежности схемы выдачи мощности Ростовской АЭС при вводе энергоблока № 4.

2. Реализация проекта «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка)»:

– позволит усилить связи Ростовской АЭС с энергосистемой, что обеспечит выдачу мощности АЭС в один из наиболее крупных энергоузлов Ростовской энергосистемы и транзит мощности через ПС 500 кВ Ростовская по ВЛ 500 кВ Ростовская – Андреевская в Кубанскую энергосистему;

– обеспечит выдачу мощности четырех блоков Ростовской АЭС в энергосистему с коэффициентом запаса по статической устойчивости в полной схеме не ниже 34 – 37 %, а при отключении любой из отходящих от АЭС ВЛ 500 кВ или АТ связи 500/220 кВ — не менее 23 %, что полностью удовлетворяет требованиям действующей НТД в части показателей надежности функционирования энергосистемы.

3. В последние годы нарастает количество аварий на энергообъектах, оснащаемых иностранным оборудованием. В значительной мере это связано с тем, что заказчик не формирует адекватных отечественной практике технических условий (ТУ) на поставляемое оборудование. Необходимо усиливать работу по стандартизации технических требований к зарубежному оборудованию и технологиям, с учетом задач их технологической совместимости с действующим оборудованием и системами оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления, своевременно осуществлять подготовку персонала.

**Заслушав доклады, выступления в дискуссии представителей заинтересованных организаций, замечания и предложения членов Советов и приглашенных специалистов, Совместное заседание**

**РЕШИЛО**

1. Одобрить с учётом высказанных замечаний представленное ООО «ЭФ-Инжиниринг» положительное заключение технологического и ценового аудита инвестиционного проекта «ВЛ 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская с расширением ПС 500 кВ Ростовская (одна линейная ячейка)».

2. Рекомендовать ОАО «ФСК ЕЭС» и ООО «Энерго-Юг» учесть предложения и замечания, представленные ООО «ЭФ-Инжиниринг», и отмеченные на данном совместном заседании Советов.

3. Рекомендовать ОАО «ФСК ЕЭС» усилить работу по стандартизации требований к зарубежному оборудованию и технологиям, используемым в электросетевом комплексе, в том числе путём активизации деятельности в рамках технического комитета по стандартизации в электроэнергетике – ТК 016, а также расширения взаимодействия с соответствующими техническими комитетами и рабочими группами Международной Электротехнической Комиссии (МЭК).

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор



В.В. Молодюк

Учёный секретарь Совета РАН по  
проблемам надёжности и безопасности  
больших систем энергетики,  
заведующий отделением  
ОАО «ЭНИН», д.т.н., профессор



В.А. Баринов

Учёный секретарь  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.



Я.Ш. Исамухамедов