

Секция 3 НТС ОАО «Россети»

«УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель секции 3  
НТС ОАО «Россети»

 Г.С. Нудельман

«26» июня 2014 г.

**ПРОТОКОЛ**  
заседания секции

«УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ»

«26» июня 2014 г.

№ 3/3

г. Москва

**ПОВЕСТКА ЗАСЕДАНИЯ:**

№	Тема выступления	Ф.И.О. докладчика / ответственного за подготовку материалов
1.	Вступительное слово	Нудельман Года Семёнович - председатель Совета директоров, директор по техноло- гии и развитию ОАО «ВНИИР», руководитель секции НТС ОАО «Россети»
2.	<b>Тема 1.</b> Ограничение токов коротких замыканий в Московской энергосистеме, в том числе с применением вставок постоянного тока.	Догадкин Денис Иванович – директор департамента электрических режимов ОАО «МОЭСК»  <i>Оппоненты:</i> 1. Мурзин Андрей Юрьевич, к.т.н., доцент, зав. кафедры электрических систем Ивановского государственного энергетического университета им. Ленина; 2. Сулова Ольга Владимировна, к.т.н., ведущий научный сотрудник ОАО «НТЦ ЕЭС».
3.	<b>Тема 2.</b> О научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе по созданию блочно-модульной подстанции 110(35)/20(10,6) кВ высокой заводской готовности на базе технологии «Цифровая подстанция» (ПС ВЗГ-ЦПС).	Попов Сергей Григорьевич – начальник отдела разработки технологии «Цифровая подстанция» ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС», к.т.н.  <i>Оппоненты:</i> 1. Линт Михаил Георгиевич, к.т.н., директор по стратегии ООО «Исследовательский центр «Бреслер»; 2. Представитель ОАО «Россети».

## ПРИСУТСТВОВАЛИ:

### *Члены секции:*

1. Нудельман  
Года Семенович – руководитель секции, ОАО «ВНИИР»;
2. Драгунов Виктор Карпович – ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»;
3. Мурзин  
Андрей Юрьевич – ИГЭУ;
4. Нагай  
Владимир Иванович – ФГБОУ ВПО «ЮРГТУ (НПИ) им. М.И. Платоно-  
(отсутствовал; предоставил  
доверенность действовать от  
своего имени Кужекову С.С.)  
ва»;

### *Члены секции – эксперты:*

5. Моржин  
Юрий Иванович – ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
6. Дони  
Николай Анатольевич – ООО НПП «ЭКРА»;
7. Жуков  
Андрей Васильевич – ОАО «СО ЕЭС»;
8. Кужеков  
Сергей Станиславович – ОАО «Россетти»;
9. Воропай  
Николай Иванович – ИСЭМ СО РАН;  
(отсутствовал; предоставил  
доверенность действовать от  
своего имени Нудельману  
Г.С.)
10. Мальцев  
Максим Ильич – ОАО «РусГидро»;  
(отсутствовал; предоставил  
доверенность действовать от  
своего имени Нудельману  
Г.С.)

### *Приглашённые участники:*

11. Александров  
Николай Михайлович – ООО «НПП «Динамика»;
12. Балашов  
Сергей Васильевич – ОАО «ВНИИР»
13. Горожанкин  
Павел Алексеевич – ОАО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»;

14. Гришин Виктор Алексеевич – ОАО «ОРГРЭС»;
15. Догадкин Денис Иванович – ОАО «МОЭСК»;
16. Долгополов Андрей Геннадьевич – ОАО «ЭЛУР»;
17. Дорофеев Иван Николаевич – ООО «ЛИСИС»;
18. Иванов Дмитрий Валерьевич – ООО «ЛИСИС»;
19. Кишиневский Давид Владимирович – ООО «ЛИСИС»;
20. Линт Михаил Георгиевич (отсутствовал; являясь оппонентом по теме 2, предоставил отзыв) – ООО «ИЦ «Бреслер»;
21. Маргулян Александр Михайлович – ООО «ЛИСИС»;
22. Матисон Владимир Арнольдович – ОАО «ЧЭАЗ»;
23. Мокеев Алексей Владимирович – ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис»;
24. Попов Сергей Григорьевич – ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
25. Рабинович Марк Аркадьевич – ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»;
26. Смирнов Артём Валерьевич – ОАО «МОЭСК»;
27. Сулова Ольга Владимировна – ОАО «НТЦ ЕЭС»;
28. Уваров Андрей Валентинович – ООО «Компания ДЭП»;
29. Утц Наталья Николаевна – ОАО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»;
30. Утц Станислав Андреевич – ОАО «СО ЕЭС»;
31. Шукин Андрей Николаевич – ООО НПП «ЭКРА»;
32. Ярош Денис Николаевич – ОАО «СО ЕЭС»;

*Ответственный секретарь НТС:*

33. Емельянов — ОАО «Россети»;  
Олег Викторович

*Ученый секретарь секции НТС:*

34. Наволочный — ОАО «ВНИИР».  
Александр Альбертович

Руководитель секции Г.С. Нудельман представил участников заседания. Из пятнадцати членов секции на заседании присутствовали одиннадцать.

Во вступительном слове Г.С. Нудельман напомнил присутствующим повестку заседания и предоставил слово докладчикам.

**По первой теме**

**СЛУШАЛИ:**

1. Директора департамента электрических режимов ОАО «МОЭСК» Д.И. Догадкина с докладом «Ограничение токов коротких замыканий в Московской энергосистеме, в том числе с применением вставок постоянного тока».

В докладе обозначены существующие проблемы Московской энергосистемы и названы методы их решения, озвучена возможность управления режимами сети с использованием вставок постоянного тока (ВПТ), приведено сравнение стоимости внедрения ВПТ со стоимостью реконструкции оборудования электрической сети (на примере района подстанции «Пресня»), сформулированы основные требования к алгоритмам управления ВПТ, сделаны выводы о необходимости дальнейших исследований и определения принципов управления ВПТ с учётом режима сети.

*В обсуждении приняли участие:*

Г.С. Нудельман – председатель Совета директоров - директор по технологии и развитию ОАО «ВНИИР», руководитель секции 3 НТС ОАО «Россети»; С.А. Утц – ведущий специалист департамента технологий параллельной работы ОАО «СО ЕЭС»; Д.Н. Ярош – заместитель директора по развитию Филиала ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ; А.В. Жуков – заместитель директора по управлению режимами ЕЭС ОАО «СО ЕЭС»; Н.Н. Утц – директор по развитию энергосистем ОАО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»; О.В. Сулова – ведущий научный сотрудник ОАО «НТЦ ЕЭС»; А.Ю. Мурзин – зав. каф. электрических систем Ивановского государственного энергетического университета им. Ленина; А.В. Смирнов – заместитель директора департамента электрических режимов ОАО «МОЭСК».

С.А. Утц, заметив, что большинство проблем с токами коротких замыканий в московской энергосистеме имеют место в сети 220 кВ, задал вопрос (Почему в работе не рассматривалось взаимное влияние сетей 220 кВ и 110 кВ?).

Д.Н. Ярош подчеркнул актуальность проблемы; отметил, что ему не совсем понятно, почему докладчиком предлагается реализация технических мероприятий в сети 110 кВ (в работе, выполненной в 2011 г. ОАО «Институт «Энергосетьпроект» и одобренной Министерством

энергетики РФ, ключевые выводы касались стороны 220 кВ); задал вопрос (были ли проведены электротехнические расчёты, обосновывающие применение ВПТ мощностью 65 МВт и 120 МВт?); выразил сомнение в необходимости применения ВПТ для рассмотренного докладчиком в качестве примера фрагмента сети.

А.В. Жуков отметил важность проблемы ограничения токов коротких замыканий; выступил с предложением к докладчику обобщить её решение по московской энергосистеме в целом (т.к. сохраняется рост потребляемой мощности); высказал опасение, что массовое внедрение ВПТ приведёт к появлению в сети высших гармоник; заметил, что презентация не в полной мере отвечает заявленной тематике; выступил за комплексный (не только с точки зрения стоимости) подход к решению проблемы ограничения токов коротких замыканий по мере развития энергосистемы.

Н.Н. Утц выступила с сообщением о законченной в 2011 г. работе ОАО «Институт «Энергосетьпроект» (выполнялась по заказу ОАО «СО ЕЭС»), в результате которой были разработаны четыре сценария развития электрической сети московской энергосистемы, выразила мнение о целесообразности комплексного применения рассмотренных в работе мероприятий; подчеркнула неправильность использования выключателей с отключающей способностью ниже 63 кА в новых проектах и при реконструкции; отметила, что часть выключателей в московской энергосистеме выработала свой ресурс и обоснование применения ВПТ экономией на замене выключателей не всегда обосновано; задала вопрос (Каким образом удалось найти место под оборудование ВПТ в рассмотренных докладчиком ситуациях, если именно по причине его отсутствия предложения ОАО «Институт «Энергосетьпроект» не были реализованы?).

О.В. Суслова отметила, что свойство вставки постоянного тока ограничивать «подпитку» аварийных узлов и при этом сохранять регулируемую связь (в отличие от простого разрыва) не вызывает сомнения, однако позволяет ограничивать величину тока короткого замыкания только по одной связи; сообщила, что предложенные докладчиком решения для двух энергорайонов не могут быть увязаны с точки зрения развития московской энергосистемы в целом; выразила сомнение в корректности оценки стоимости решения с использованием ВПТ, а также в возможности экономии на замене 36 выключателей за счёт их использования; заметила, что ВПТ имеют ряд особенностей и из доклада непонятно, как они были учтены (ВПТ генерируют в сеть переменного тока высшие гармоники, это может привести к возникновению резонансных явлений и потребует решения проблемы фильтрации высших гармоник с учётом частотной характеристики сети; ВПТ на основе преобразователей тока потребляют реактивную мощность, а при снижении тока ниже значения минимально допустимого выпрямленного тока вероятно возникновение недопустимого режима прерывистого тока; при близких коротких замыканиях на стороне переменного тока вследствие снижения напряжения ВПТ сбрасывает мощность; под размещение объектов ВПТ необходимо дефицитное в условиях мегаполиса место).

А.Ю. Мурзин сообщил, что обсуждаемая проблема важна и актуальна; высказал ряд замечаний (слабая связь названия доклада с его содержанием, недостаточная полнота материалов, отсутствие научно-технических обоснований принятых решений; не представлены достоинства, недостатки и опыт применения мероприятий по ограничению уровней токов короткого замыкания; отсутствует обзор международного опыта использования ВПТ; не отражены вопросы влияния установки ВПТ на надёжность энергосистемы, на организацию РЗА и ПА).

Г.С. Нудельман проиницировал инициативу ОАО «МОЭСК» вынести на рассмотрение ИТС ОАО «Россети» актуальную тему ограничения токов коротких замыканий в московской энергосистеме; сообщил, что задача секции ИТС – рассмотреть все аспекты предлагаемых решений и поэтому докладчику требуется пояснить, как предполагается решать проблемы, возникающие при внедрении новых технологий; отметил, что обсуждение доклада выявило недостаточную координацию в работе секции ИТС ОАО «Россети», а также между организациями, в ведении которых находятся электрические сети разных классов напряжения.

А.В. Смирнов сообщил, что наиболее эффективное решение проблемы ограничения токов коротких замыканий в московской энергосистеме связано с дорогостоящими решениями (распределительной высоковольтной сетью должна быть сеть 220 кВ с опорными питающими центрами 500 кВ; низковольтной распределительной сетью должна стать сеть 20 кВ). применение же ВПГ в рамках рассмотренной работы помимо локального ограничения токов короткого замыкания позволяет решить проблему использования оборудования, находящегося большую часть времени в отключенном состоянии.

**РЕШИЛИ:**

1.1. Поручить руководителю секции ИТС Г.С. Нудельману организовать выработку проекта решения членами секции и экспертами. Решение секции представить в виде отдельного документа.

## **По второй теме**

**СЛУШАЛИ:**

2. Заместителя начальника Центра по информационно-управляющим системам – начальника отдела разработки технологии «Цифровая подстанция» ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» кандидата технических наук С.Г. Попова с докладом «О научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе по созданию блочно-модульной подстанции 110(35)/20(10,6) кВ высокой заводской готовности на базе технологии «Цифровая подстанция» (ПС ВЗГ-ЦПС)».

В докладе озвучены цели проекта и результаты работ по нему; названы конкурентные преимущества технологии; рассмотрены экономические аспекты, связанные с реализацией ПС ВЗГ-ЦПС; дана краткая характеристика инновациям и техническим решениям, создаваемым в ходе проекта; приведены этапы НИОКР. Отмечено, что материалы доклада подготовлены коллективом авторов (ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС», ОАО «Институт Энергосетьпроект», ОАО «ЧЭАЗ», ЗАО «Компания ДЭП»).

*В обсуждении приняли участие:*

Г.С. Нудельман – председатель Совета директоров - директор по технологии и развитию ОАО «ВНИИР», руководитель секции 3 ИТС ОАО «Россети»; А.А. Наволочный – руководитель Центра моделирования электроэнергетических систем ОАО «ВНИИР», учёный секретарь секции 3 ИТС ОАО «Россети» (за оппонента - М.Г. Линта – Директора по стратегическому развитию ООО «Исследовательский Центр «Бреслер»); С.С. Кужиков – Зам. начальника управления технологических автоматизированных систем и связи ОАО «Россети»; Н.А. Дони – директор по науке – заведующий отделом ОАО «НПП «ЭКРА»; А.В. Жуков – Заместитель директора по управлению режимами ЕЭС ОАО «СО ЕЭС»; Д.В. Кишиневский – генеральный директор ООО «ЛИСИС»; А.В. Мокеев – заместитель генерального директора, директор энергетического департамента ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис»; С.В. Балашов – заместитель Генерального директора по ИТС ОАО «ВНИИР»; А.М. Маргулян – советник Генерального директора по автоматизированным системам управления ООО «ЛИСИС».

А.А. Наволочный зачитал отзыв М.Г. Линга, в котором оппонент рекомендовал дать новые решения также в части первичного оборудования и всех вторичных подсистем; сообщил, что предложенные архитектурные решения АСУ ТП подстанции являются общепринятыми (присутствуют с небольшими вариациями в предложениях большинства поставщиков современных АСУ ТП); выразил сомнение в эффективности применения предлагаемой к разработке централизованной защиты сетей среднего напряжения; отметил заслуживающим внимания предложение о создании программного комплекса, обеспечивающего комплексное проектирование (при этом требуется подготовка развернутого и понятного предложения со сравнением с похожими продуктами крупнейших компаний, например, АББ, СИМЕНС, АРЕВА); подчеркнул, что предложение по типизации свелось к фиксации набора продуктов нескольких фирм-партнеров, что потребует изменения подхода к формированию технических заданий на строительство подстанций, корректировки положений технической политики.

С.С. Кужеков отметил актуальность рассматриваемой темы; выразил мнение, что вопрос, связанный с экономическим эффектом, требует дополнительных разъяснений; обозначил необходимость разработки требований к надёжности системы автоматизации в целом и её подсистем (релейной защиты, технологического управления, АСКУЭ); сообщил, что должна быть предложена методология проектирования подстанций 110-35 кВ, учитывающая степень «ответственности» подстанций (класс напряжения, сложность и т.п.) и уровень квалификации персонала; подчеркнул, что прямую потребность в САПР испытывают проектировщики (ОАО «Россети» – косвенно); высказал сомнение в целесообразности выполнения всех работ, входящих в предлагаемый комплекс НИОКР (требуется обоснование).

Н.А. Дони выразил мнение, что НИОКР целесообразно выполнять по отношению ко всем подстанциям 35-500 кВ (элементы на них одни и те же); подчеркнул необходимость учёта в работе материалов рабочих групп CIGRE; отметил, что в докладе не прозвучала информация о построении вычислительной сети подстанции.

А.В. Жуков отметил необходимость учёта международного опыта при выполнении работы; высказался в поддержку её выполнения на научной основе и с отражением результатов в нормативных документах; рекомендовал заранее обратить внимание на возможность проверки, сертификации решений, построенных на оборудовании разных производителей.

Д.В. Кишиневский подтвердил актуальность темы, но при этом подчеркнул, что задача НИОКР – не разработать конкретные устройства, а сформировать единые требования (нормативную базу), на которые могли бы ориентироваться производители при создании оборудования цифровой подстанции.

А.В. Мокеев выступил с поддержкой работы, отметив, что становится всё больше российских компаний, заинтересованных в её результатах.

С.В. Балашов отметил целесообразность установления зон применимости решений, относящихся к технологиям цифровой подстанции (МЭК61850, синхронизация) в отношении объектов других классов напряжения (ниже 35 кВ).

А.М. Маргулян сообщил, что по опыту ООО «ЛИСИС» предложенный подход является источником экономического эффекта; подчеркнул, что в заслушанном докладе рассматривается не только модульное, компактное, унифицированное и дешёвое решение, но и новый подход к построению самих вторичных систем.

Г.С. Нудельман выступил в поддержку первого этапа работы; отметил, что все пилотные проекты, связанные с созданием цифровой подстанции и инициированные ОАО «ФСК ЕЭС» и другими организациями, смогут показать свою эффективность только в далёкой перспективе, по рассматриваемой работе результат может быть получен быстрее и на его основе должна быть разработана соответствующая нормативная документация (в первую очередь, положение о надёжности); подчеркнул необходимость создания единого подхода и общих требований в части разработки цифровой подстанции.

**РЕШИЛИ:**

2.1. Одобрить направления первого этапа НИОКР, представленные на рассмотрение секции НТС.

2.2. Рекомендовать ОАО «Россети» включить в перечень первоочередных научно-исследовательских и конструкторских работ НИОКР по созданию блочно-модульной подстанции 110(35)/20(10,6) кВ высокой заводской готовности на базе технологии «Цифровая подстанция» (1 этап).

Учёный секретарь секции НТС



А.А. Наволочный