

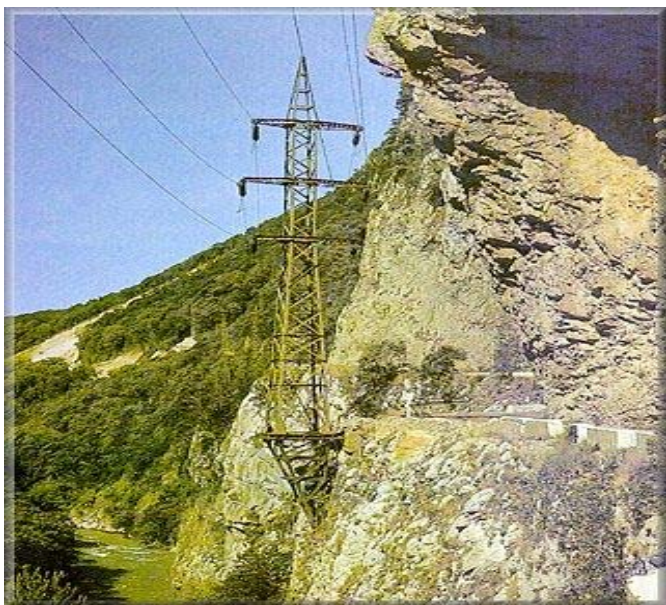
**Федеральная  
Сетевая Компания**



**Единой  
Энергетической Системы**

**Метрологическое обеспечение**

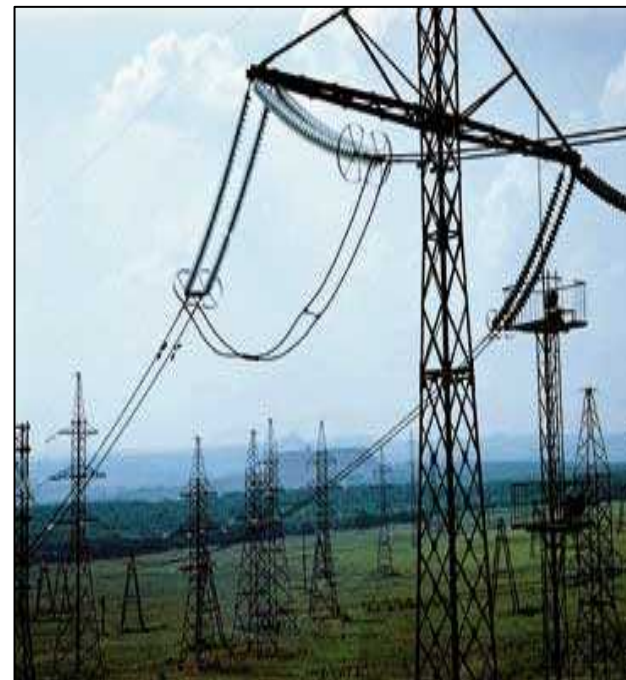
**ОАО «ФСК ЕЭС»**



**Чернецов В.Ф.**  
Заместитель начальника  
Департамента ИТС и АСКУЭ  
(по метрологическому обеспечению)



- **ОАО «ФСК ЕЭС» создано 25 июня 2002 года как 100 % дочернее общество ОАО РАО «ЕЭС России»**
- **В 2008 году ОАО «ФСК ЕЭС» обеспечивало функционирование 122 тыс.км ЛЭП и 807 ПС общей трансформаторной мощностью более 300 тыс. МВА напряжением 110-1150 кВ.**
- **В собственности ОАО «ФСК ЕЭС» находится 47 060 тыс.км ЛЭП и 758 ПС, а также 17 отдельных ОРУ и ячеек общей мощностью более 140 тыс.МВА. Остальное имущество арендовано у МСК.**
- **Отпуск электроэнергии из сетей ЕНЭС за 2008 год составлял более 433 531,74 млн.кВт/ч.**



# Роль метрологического обеспечения в основных производственных процессах ОАО «ФСК ЕЭС»



# Основные направления метрологического обеспечения в ОАО «ФСК ЕЭС»



## 1. Обеспечение единства и требуемой точности измерений находящихся в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

- для взаимных расчетов с контрагентами;
- для обеспечения безопасных условий труда;
- для обеспечения охраны окружающей среды, напряженности электрического поля
- для испытаний, обеспечения промышленной безопасности;
- с применением эталонов единиц физических величин;
- осуществлении геодезической и картографической деятельности;
- осуществлении деятельности в области гидрометеорологии;

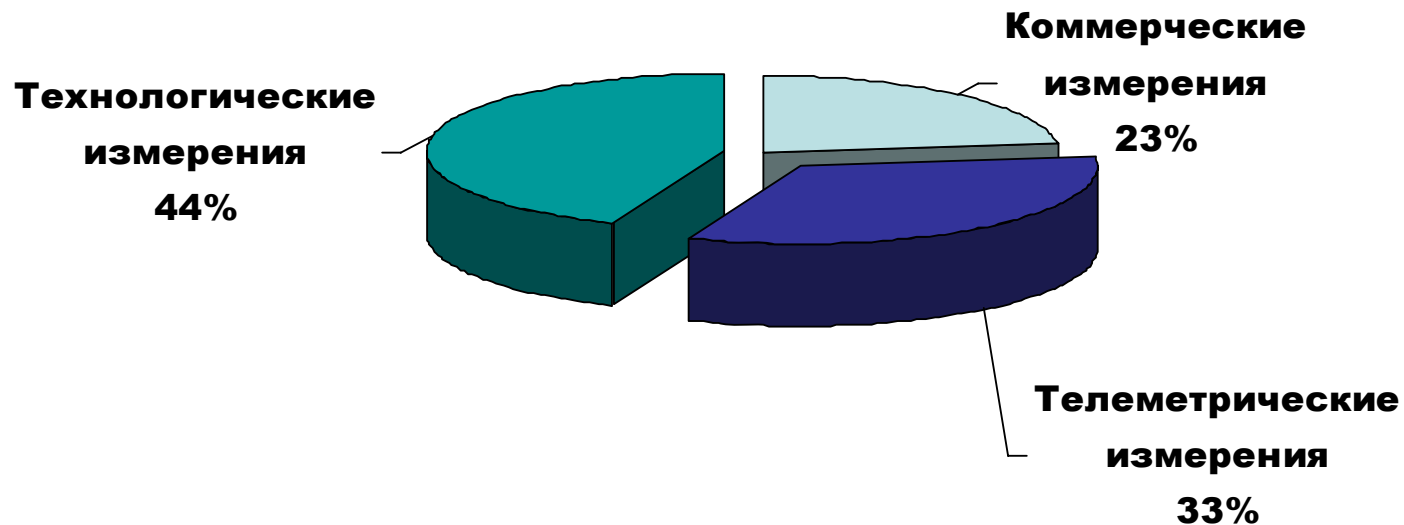
## 2. Обеспечение единства и требуемой точности измерений находящихся вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений:

- технологических и телеметрических измерений параметров для обеспечения оперативно-диспетчерского управления;
- технологических измерений параметров оборудования при проведении всех видов диагностики, пуско-наладочных и пусковых испытаний.

# Структура основных видов измерений в ОАО «ФСК ЕЭС»



1. Коммерческий и технический учет электроэнергии (ТТ, ТН, Счетчики, УСПД )
2. Телеметрические измерения ОДУ (ТМ, Регистраторы, АСУ ТП, ...)
3. Технологические измерения при эксплуатации (Устройства измерения и диагностики, Эталоны, Щитовые приборы, Самописцы)



## Нормативная база технического регулирования метрологическим обеспечением в ОАО «ФСК ЕЭС»



1. Закон РФ «О техническом регулировании» (от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ);
2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»(26.06.2008 №102-ФЗ);
3. Федеральный закон «Об электроэнергетике» (26.03.2003 г. № 35 – ФЗ);
4. Постановление ПРФ от 31 октября 2009 г. N 879 Об утверждении Положения « О единицах величин, допускаемых к применению в РФ»
5. Постановление ПРФ от 31 августа 2006г. №529 «О совершенствовании порядка функционирования оптового рынка электрической энергии (мощности)»;
6. Приказ Минпромторга России от 17 июня 2009 года N 529 «Стратегия обеспечения единства измерений в России до 2015 года»
7. Положение о порядке получения статуса субъекта ОРЭ и ведения реестра субъектов ОРЭ (Утверждено решением НС НП «АТС» 14 июля 2006г);
8. Распоряжение по БЕ-Сети и ФСК ЕЭС №286р/ 319р от 15.11.06г «Об организации метрологического обеспечения в электрических сетях»;
9. Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 26.08.2008 № 359 «О формировании метрологической службы ОАО «ФСК ЕЭС»»;
10. Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 01.06.2009 № 203 «Об утверждении Положения о метрологической службе ОАО «ФСК ЕЭС»»;
11. ГОСТ Р ИСО 10012-2008 «Система менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию»;

## Проверки метрологического обеспечения в ОАО «ФСК ЕЭС»



По Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФАТРИМ) от 17 декабря 2008 г. № 3965 в течение 2009г были проведены плановые проверки в шести МЭС, на объектах восьми ПМЭС, в результате проверок выявлены следующие характерные нарушения:

- применение неповеренных, некалиброванных средств измерений (СИ);
- отсутствие на объектах оригиналов свидетельств о поверке СИ;
- отсутствие на объектах методик выполнения измерений (МВИ), согласованных и утвержденных в установленном законом порядке;
- не осуществляется контроль за аттестованными МВИ;
- использование графиков поверки, не согласованных с территориальными органами Государственной метрологической службы;
- применение метрологически неаттестованных измерительных каналов в устройствах телемеханики, АСТУ, АСУ ТП и др.
- применение несертифицированных СИ, не внесенных в Госреестр СИ. Проведена работа по их устранению и снятию с контроля.

## Общая характеристика недостатков МО



1. Во всех МЭС созданы, но не полностью укомплектована численность структурных подразделений метрологического обеспечения, в соответствии Приказом от 26.08.2008 № 359 «О формировании метрологической службы ОАО «ФСК ЕЭС». что не обеспечивает полноценного решения задач метрологического обеспечения;
2. Из-за недостатка финансирования не завершена работа по формированию единого реестра средств измерений применяемых в ОАО «ФСК ЕЭС» (существующие реестры средств измерений в МЭС нуждаются в дополнении и уточнении по результатам энергетических обследований энергообъектов);
3. Большой объем работ по метрологическому обеспечению и поверкам выполняется сторонними организациями и уполномоченными организациями Ростехрегулирования;
4. Не в полном объеме осуществляются работы по метрологическому обеспечению при проведении реконструкции и технического перевооружения объектов электросетевого комплекса, а также при эксплуатации, техническом обслуживании и проведении ремонтов.

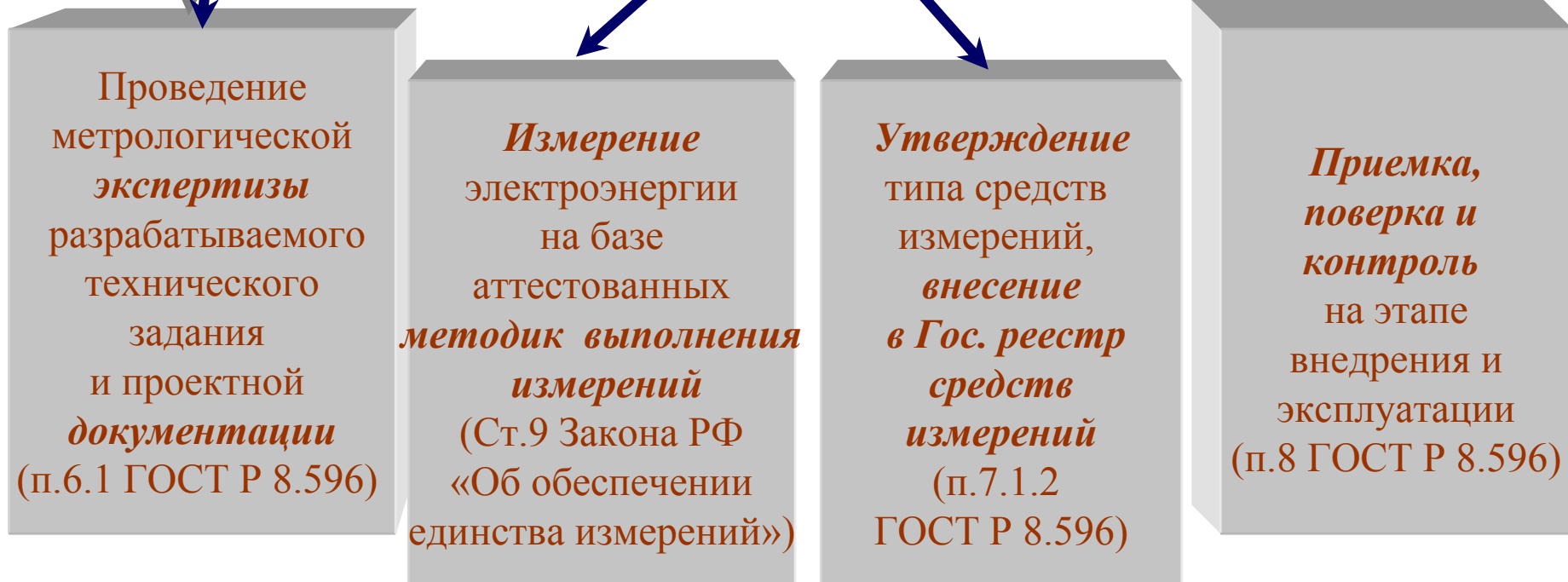
## Основные задачи метрологического обеспечения в ОАО «ФСК ЕЭС»



- обеспечение *единства* и требуемой точности измерений КУЭ при передаче, преобразовании и распределении электрической энергии в ЕНЭС, в том числе метрологического обеспечения при проектировании, монтаже, проведении ремонтно-эксплуатационных и наладочных работ основного оборудования и информационно-измерительных систем АИИС КУЭ, АСУ ТП, диагностики и др.
- разработка и внедрение НТД и ОРД в области метрологического обеспечения;
- внедрение современных средств измерений, систем диагностики, информационно-измерительных систем и комплексов, том числе АИИС КУЭ, АСУ ТП, ОУИК АСДУ, совершенствование методов их поверки, калибровки;
- внедрение автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, поверочных стендов (эталонов);
- обеспечение периодического и внепланового контроля технического состояния СИ (осмотры, технические освидетельствования, обследования);
- осуществление метрологического контроля за применением средств измерений, аттестованными МВИ, соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- обеспечение своевременности представления средств измерений на испытания в целях утверждения типа, а также на поверку и калибровку
- организация и разработка планов организационно-технических мероприятий по повышению эффективности производственных процессов на основе совершенствования технологии измерений
- укомплектование персоналом до нормативной численности, постоянное проведение работы по повышению его квалификации



## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОРЭ



## Виды измерений, участвующие в производственных процессах ОАО «ФСК ЕЭС»



- **Линейно-угловые;**
- **Параметры потока, расхода, уровня;**
- **Давления;**
- **Состава растворенных газов, влажности;**
- **Теплофизические и температурные;**
- **Времени и частоты;**
- **Электрические и магнитные величины;**
- **Радиоэлектронные;**
- **Акустические величины;**
- **Оптические и оптико-физические.**

## Средства измерений - типы, объемы и состояние



- ❑ в технологических процессах используется более 300 тыс. шт. СИ, при этом 85% этих СИ используется с износом свыше 100%;
- ❑ в коммерческом учете используется 25900 электросчетчиков,
- ❑ ТТ и ТН в количестве около 85000 шт.;
- ❑ имеются неповеренные СИ коммерческого учета (счетчики и измерительные трансформаторы тока и напряжения);
- ❑ имеются некалиброванные средства измерений в технологических процессах передачи, преобразования и распределения электрической энергии в сетях ЕНЭС;
- ❑ АСУТП существуют без нормирования точности, отсутствует корпоративная сертификация (Около 890 щитов управления, 50–ти АСУ ТП).



## В настоящее время введена в промышленную эксплуатацию АИИС КУЭ ФСК ПС 330-750кВ

Всего точек учета по границе ФСК: 3241

коммерческого

2048

технического

1193

### Позволяет осуществлять

- ➔ Измерение активной и реактивной электроэнергии
- ➔ Расчет балансов электроэнергии по:
  - ➔ секциям шин и подстанциям (154 энергообъекта)
  - ➔ филиалам ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо - Запада, Центра, Юга, Волги, Урала, Западной Сибири, Сибири, Востока
  - ➔ ОАО «ФСК ЕЭС»



## Всего точек учета по границе ЕНЭС: 22089

коммерческого

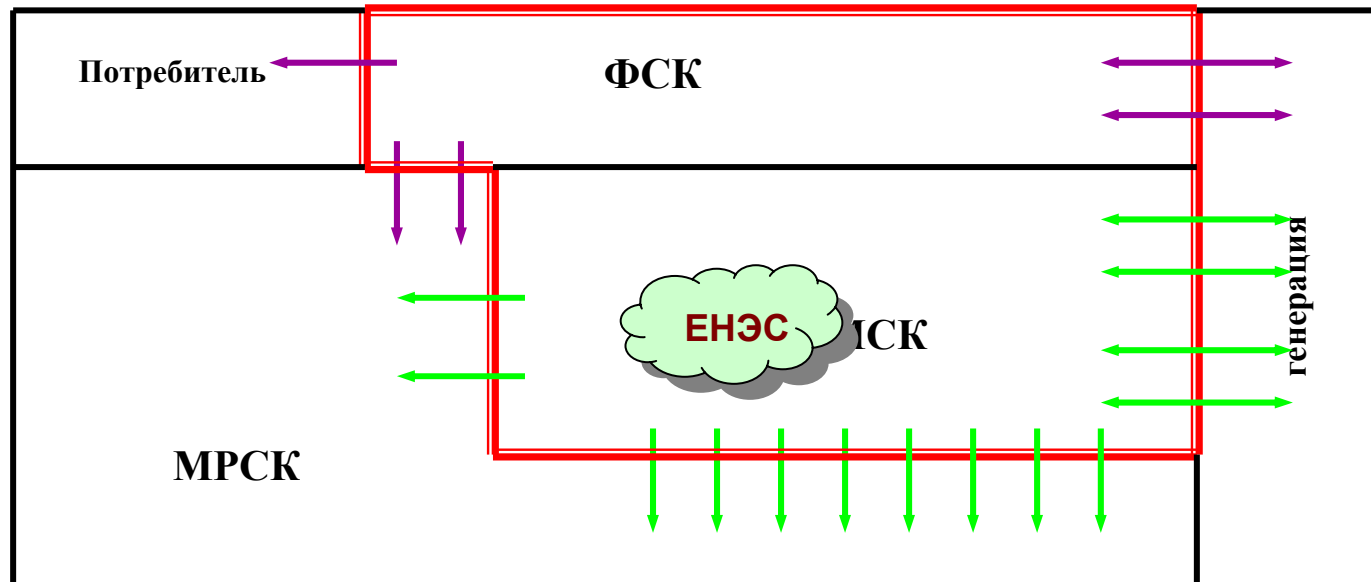
17339

технического

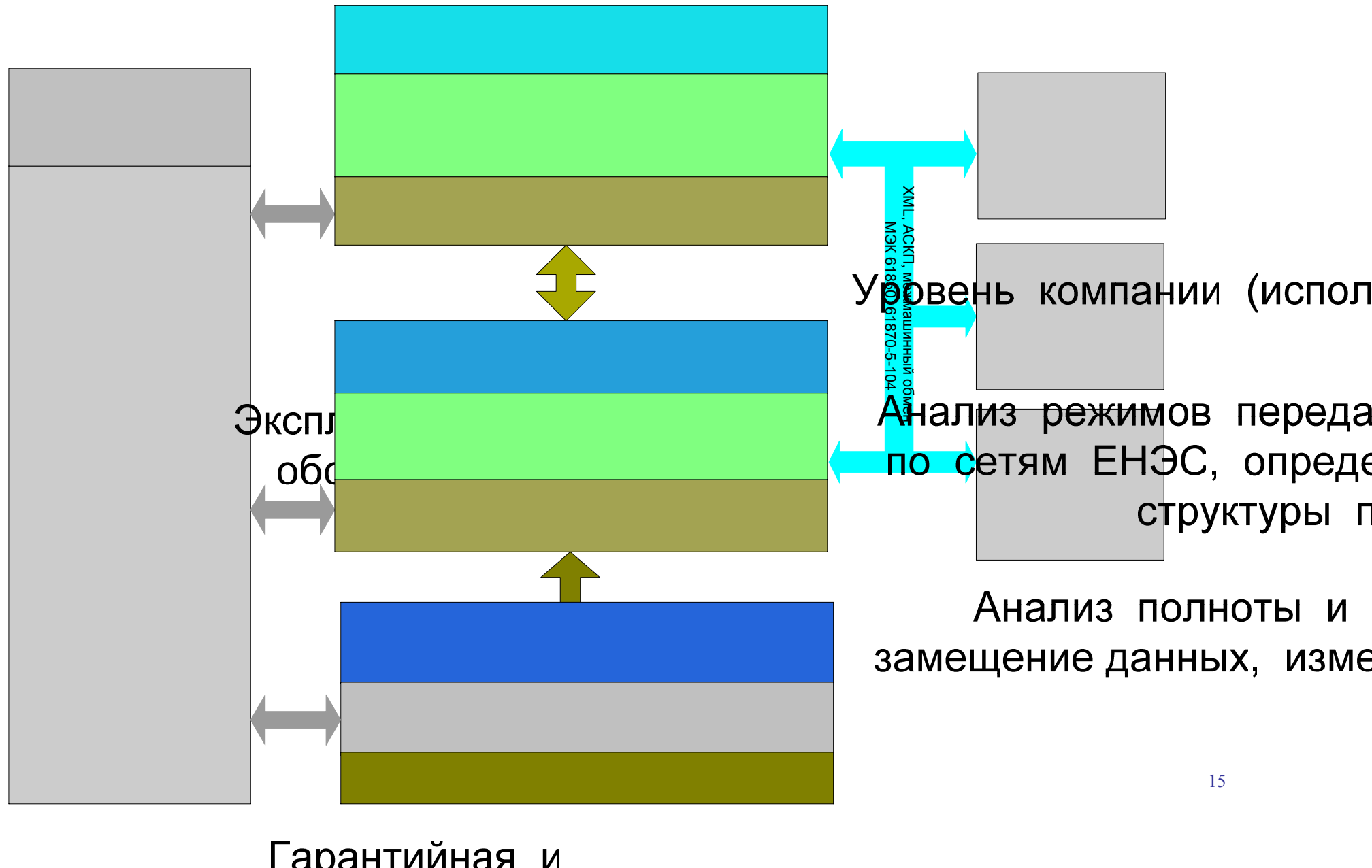
4750

### Позволяет осуществлять

- ➔ Измерение активной и реактивной электроэнергии
- ➔ Расчет балансов электроэнергии по:
  - ➔ секциям шин и подстанциям (637 энергообъектов)
  - ➔ филиалам ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Северо - Запада, Центра, Юга, Волги, Урала, Западной Сибири, Сибири, Востока



# Функциональная структура АИИС КУЭ ЕНЭС ОАО «ФСК ЕЭС»

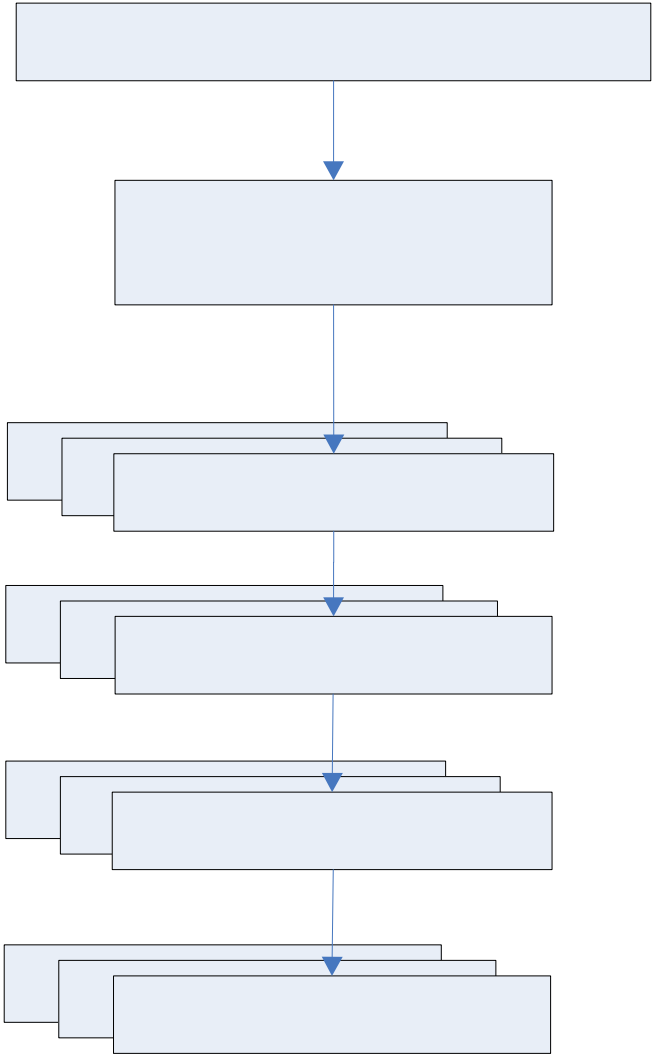


## Пути совершенствования метрологического обеспечения в ОАО «ФСК ЕЭС»



- **Переход на цифровые технологии всех видов измерений, в том числе цифровое измерение тока и напряжения в высоковольтных цепях с нормированной точностью, предусмотренной регламентами ОРЭ и НТД;**
- **Модернизация морально и физически изношенного измерительного оборудования на многофункциональные высокотехнологичные СИ с увеличенными межповерочными интервалами;**
- **Организация поверок и калибровок средств измерения, входящих в измерительные каналы АИИС КУЭ, телемеханики, АСТУ, АСУ ТП;**
- **Организация мероприятий по повышению точности измерений особо важных технологических параметров, влияющих на надежность электроснабжения, промышленную и экологическую безопасность;**
- **Переход к отображению результатов измерений на мониторах пультов управления всех уровней иерархии оперативно-технологического управления с нормированной точностью;**
- **Резервирование результатов измерений с отображением на локальных щитах управления;**
- **Обеспечение высоконадежных, в отдельных случаях с повышенной точностью измерений электрических и неэлектрических величин (давление, плотность и т.д.), особенно сосудов под давлением, с увеличенным межповерочным, межкалибровочным интервалом);**
- **Обеспечение внутренней сертификации АСУ ТП, телеметрии в части предоставляемых измерений с нормированной точностью.**

# Структура управления метрологическим обеспечением в ОАО «ФСК ЕЭС»



Главный м  
ОАО «ФС

Метрологи  
подразде  
Департа  
ИТС и А



# Риски ненадлежащего метрологического обеспечения в Обществе



**Отсутствие или ненадлежащее метрологическое обеспечение измерений, несоответствие состояния и условий эксплуатации СИ требованиям НД может привести к росту финансовых рисков:**

## **1. В области коммерческих измерений, подпадающих под Государственное регулирование:**

- неэффективное использование средств, вложенных в создание и развитие АИИС КУЭ и АСУ ТП ОАО «ФСК ЕЭС».
- рост потерь и небалансов электроэнергии, которые влекут за собой рост платежей при покупке потерь электроэнергии, а также снижение платежей за транспорт электроэнергии по сетям ЕНЭС;
- отсутствие аргументации квалифицированно отстаивать интересы компании в конфликтных ситуациях со смежными контрагентами;
- искажение результатов хозяйственной деятельности компании, в конечном итоге проводящие к финансовым убыткам.

## **2. В области телеметрических измерений:**

- принятия необоснованных решений по организации ремонтных схем при проведении ремонтов, персоналом диспетчерских служб ЦУС, ошибок при планировании режимов СО;
- принятие ошибочных решений при ликвидации аварийных ситуаций в сетях ЕНЭС.

## **3. В области технологических измерений:**

- снижение точности измерений при проведении диагностических, пусковых и послеремонтных испытаний может привести к выходу из строя первичного оборудования ПС «ФСК ЕЭС» и несчастным случаям

# Основные работы по развитию метрологического обеспечения в «ОАО ФСК ЕЭС»



## Требуется:

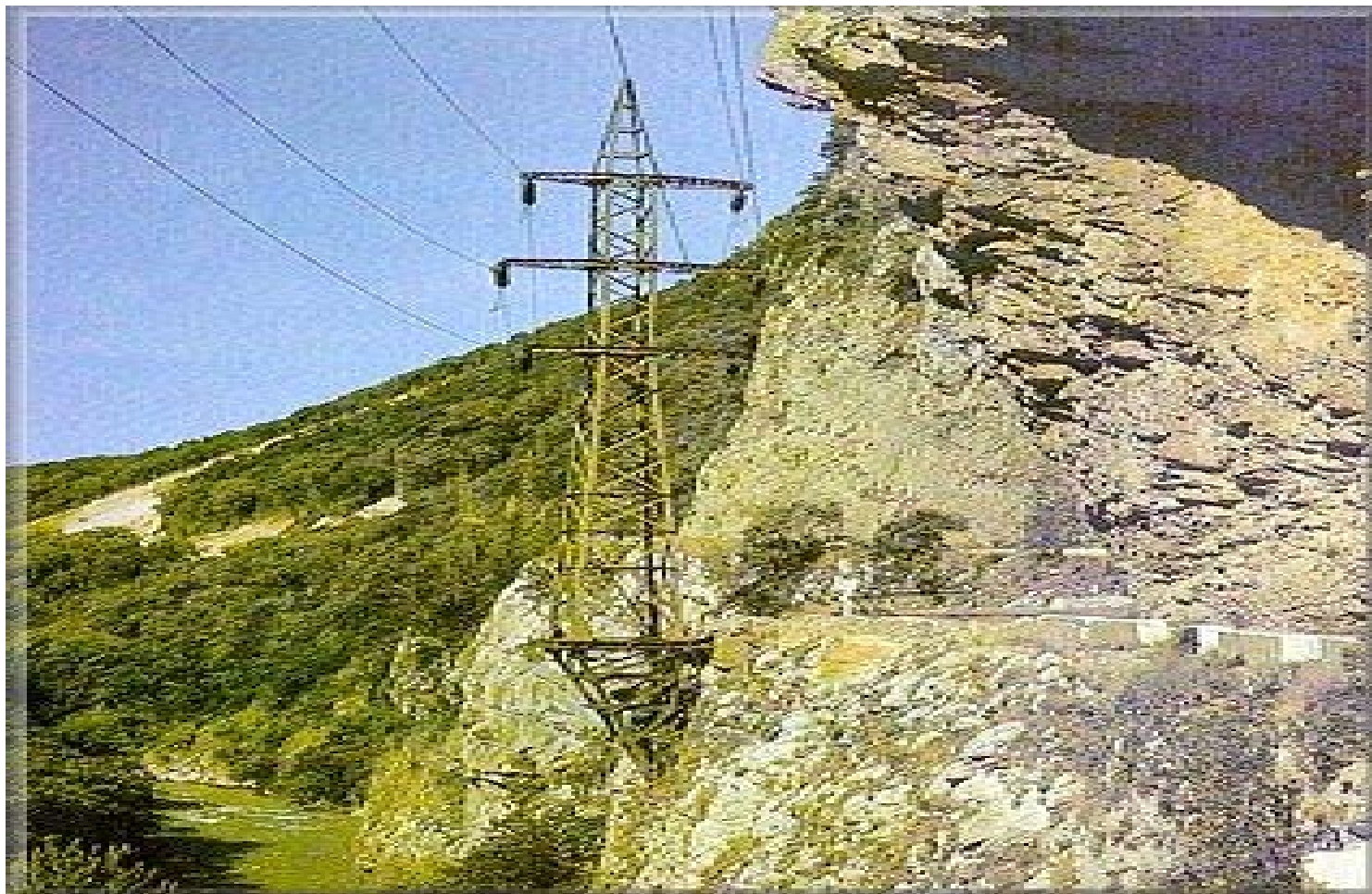
- Модернизация средств измерений ПС ЕНЭС, применяемых для оперативного контроля технологических параметров оборудования и управления сетью, достигается за счет образующейся экономии из-за увеличения срока службы современных СИ, увеличения межповерочных, межкалибровочных интервалов и следовательно снижения затрат на их техническое обслуживание и ремонт;
- Внедрение методов и средств поверки счетчиков электроэнергии на местах их эксплуатации на ПС 220 – 750 кВ ОАО «ФСК ЕЭС
- Разработка методов и средств измерения по раннему обнаружению отложения гололеда на линиях электропередач
- Разработка и внедрение методов и средств измерений параметров сети и энергетического оборудования на основе нанотехнологий, оптоэлектронных технологий, ультразвуковых и радиолокационных принципов
- Разработка и внедрение инновационных измерений при реализации создании интеллектуальных электроподстанций, с применением цифровых и оптоэлектронных технологий

**Федеральная  
Сетевая Компания**



**Единой  
Энергетической Системы**

**Спасибо за внимание!**



# Терминология в метрологии



- **Единство измерений** - состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью;
- **Измерение** - совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.
- **Метрологическая служба** – совокупность субъектов, деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений;
- **Метрологический контроль и надзор** - деятельность, осуществляемая органом Государственной метрологической службы (государственный метрологический контроль и надзор) или метрологической службой Юридического лица в целях проверки соблюдения установленных метрологических правил и норм;
- **Метрологическое обеспечение**- совокупность субъектов, деятельности и видов работ выполняемых метрологической службой, направленных на обеспечение единства измерений, метрологического контроля и надзора за соблюдением установленных метрологических правил и норм;
- **Средство измерений** - техническое устройство, предназначенное для измерений (используются для определения величин, единицы которых допущены в установленном порядке к применению в Российской Федерации и должны соответствовать условиям эксплуатации и установленным требованиям);
- **Измерения** должны осуществляться в соответствии с аттестованными в установленном порядке методиками выполнения измерений, порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений определяется уполномоченными органами Ростехрегулирования.