

25 – 28 апреля 2017 г., г. Санкт-Петербург
«Релейная защита и автоматика энергосистем 2017»



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Мониторинг качества данных СВИ в диспетчерских центрах

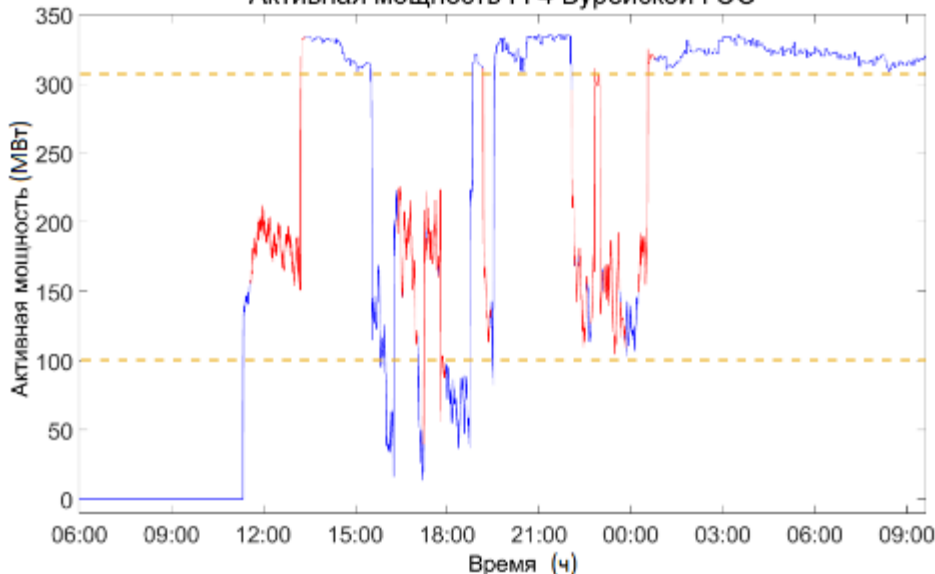
Дубинин Дмитрий Михайлович, АО «СО ЕЭС»



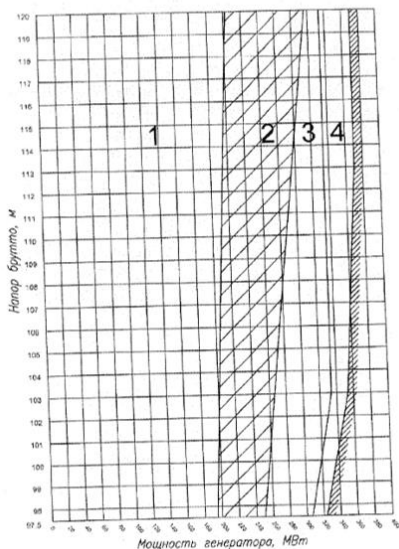
Практический опыт мониторинга НЧК: качания активной мощности с низким уровнем демпфирования на ГА-4 Бурейской ГЭС

2

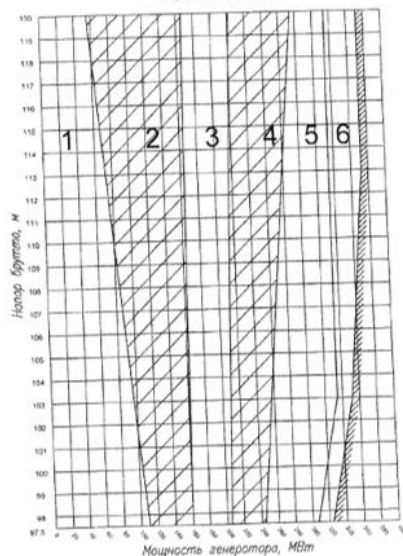
Активная мощность ГГ4 Бурейской ГЭС



Эксплуатационная характеристика гидроагрегата № 4



Эксплуатационная характеристика гидроагрегата № 6



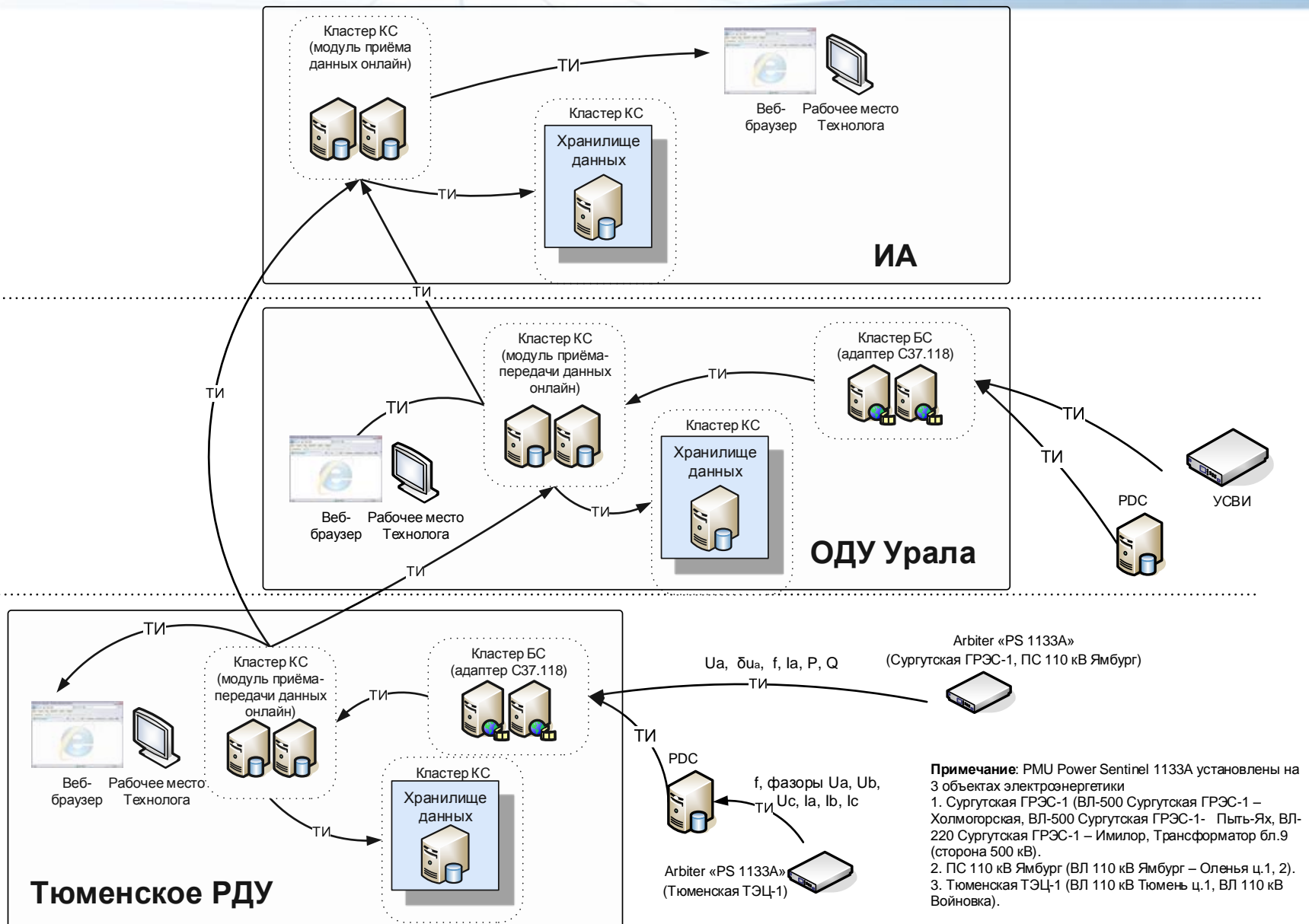
На ПС 500 кВ Амурская (ОЭС Востока) наблюдалась мода НЧК ПЭР с частотой 0.47 Гц, амплитудой 7 МВт по активной мощности, 6 мГц по частоте и значительно пониженным уровнем демпфирования 70 с. Для исследования причин возникновения НЧК проведен анализ загрузки Зейской ГЭС и Бурейской ГЭС в различных режимах работы. Определено, что резкое падение уровня демпфирования моды 0,47 Гц возникает при работе ГА-4 Бурейской ГЭС в диапазоне 100 ÷ 320 МВт.

На графике активная мощность ГА-4 Бурейской ГЭС отмечена красным цветом во время превышения демпфированием границы 10 с.

В результате проведенных Бурейской ГЭС совместно с заводом-изготовителем ОАО «Силовые машины» испытаний скорректирована эксплуатационная характеристика ГА-4 Бурейской ГЭС в части исключения диапазонов 70 ÷ 140 и 190 ÷ 220 МВт (при напоре воды 120 м) из зоны разрешенной работы.



Организация сбора данных СВИ в главный ДЦ





1. Мониторинг качества СВИ.

УСВИ, КСВД, коммуникационные сети являются элементами, которые не должны в значительной мере снижать показатели качества, полноты и скорости доставки данных.

Основная задача мониторинга - идентификация «слабого звена» в коммуникационной инфраструктуре передачи СВИ с уровня объекта электроэнергетики до уровня главного ДЦ.

2. Управление данными.

При фиксации факта постоянных потерь данных, необходимо задействовать автоматические методики и средства идентификации и обработки ошибочных (отсутствующих) данных (резервирование данных, распознавание ошибочных данных, экстраполяция, замещение, а также критерии идентификации данных как недостаточно достоверных для применения).

3. Требования к уровню приложений.

Приложения на базе СВИ должны разрабатываться таким образом, чтобы на результаты их работы ухудшение качества СВИ умеренного характера не оказывало бы значительное влияние. Оптимальным подходом является включение в приложения, функционирующие на базе СВИ, модулей контроля качества данных и оповещение пользователя в том случае, если недостоверные данные могут оказать критическое влияние на работу ПО.



- ◆ формирование набора терминов и определений для описания и определения качественных характеристик СВИ;
- ◆ предварительное определение требований к показателям качества СВИ (для разных приложений они могут отличаться);
- ◆ проведение исследований для выявления качества поступающих в ДЦ СВИ;
- ◆ анализ и выявление проблем, возникающих на пути передачи и обработки данных, начиная от УСВИ объекта электроэнергетики до АС СИ СМПР (ДЦ);
- ◆ разработка методики определения корректности работы приложений на данных с различными показателями качества;
- ◆ внедрение в узлах АС СИ СМПР модулей контроля качества данных;
- ◆ выявление и устранение причин ухудшения качества данных, доведение показателей качества данных до необходимого уровня.



На уровне объекта электроэнергетики:

Первоначальным источником ошибок данных и, соответственно причиной их недостоверности, могут быть ТН, ТТ, к вторичным цепям которых подключены УСВИ (влияние класса точности ИТ, степень насыщения ТТ, превышение допустимой нагрузки обмотки ТН). на качество данных влияют различия в настройках алгоритмов УСВИ, погрешности и непосредственно надежность его работы.

Кроме того, ошибки в данных будут появляться в случае некорректных или отсутствующих меток времени. Сбои синхронизации могут приводить как к появлению пропусков, так и к ухудшению точности данных СВИ.

В результате обработки данных

Промежуточная обработка данных увеличивает вероятность появления ошибок (на уровне КСВД, при записи данных в архивы, базы данных и т.п.)

В коммуникационной сети

Коммуникационная сеть, обеспечивающая передачу данных от точки измерения до точки использования, может стать источником повреждения данных, возникновения проблем с данными из-за сбоев в работе коммуникационного оборудования, чрезмерных задержек, выходящих за пределы приемлемого интервала времени доставки данных и т.п.

На уровне приложений

Ошибки могут возникать из-за несовершенства обработки данных непосредственно алгоритмами приложения.

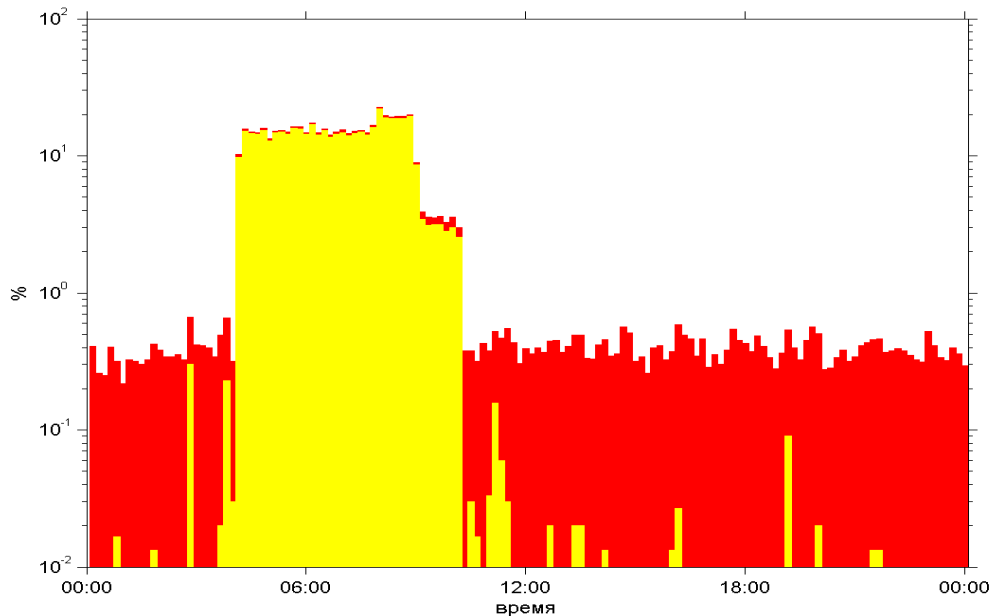


Причины снижения качества данных СВИ в коммуникационной сети

7

Причины потери кадров данных при их передаче в режиме реального времени:

- потеря связи;
- переподключение клиентов (первопричиной также может быть потеря связи);
- переконфигурирование (на стороне сервера или клиента), что может приводить к обрывам связи и переподключениям;
- агрегация данных от нескольких источников данных в один общий пакет может привести к появлению задержки от одного или нескольких источников по различным причинам (например, задержка данных от этих источников по времени больше, чем время ожидания/размера онлайн-буфера).



Потери данных на 10-минутных интервалах

доля потерь данных выражается в % и рассчитывается на десятиминутных интервалах времени

общее количество потерянных данных (красные столбцы) и потери данных без учёта единичных пропусков (жёлтые столбцы)



Причины снижения качества данных СВИ в коммуникационной сети

Факторы, оказывающие наибольшее влияние на величину потерь данных, связанных с коммуникационной сетью:

- неравномерные задержки в сети - по некоторым сетевым соединениям задержки могут достигать несколько секунд;
- настройка приоритезации сетевых потоков (особенно актуально в случае передачи по UDP, при наличии более приоритетного сетевого потока по TCP маршрутизатор, как правило, обычный UDP-трафик отправляет с допустимой задержкой, составляющей до 3 секунд);
- особенности реализации КСВД, который многопоточно обрабатывает входящие данные;
- отсутствие приоритезации потоков внутри приложения может стать причиной задержки данных при агрегации и, как следствие, появлению пропусков данных.

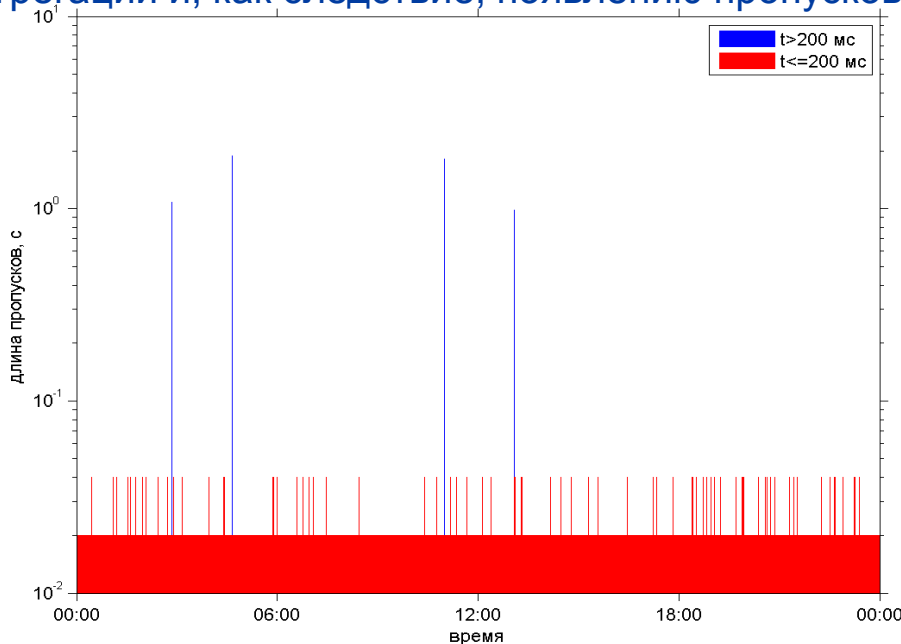


Диаграмма длительности пропусков

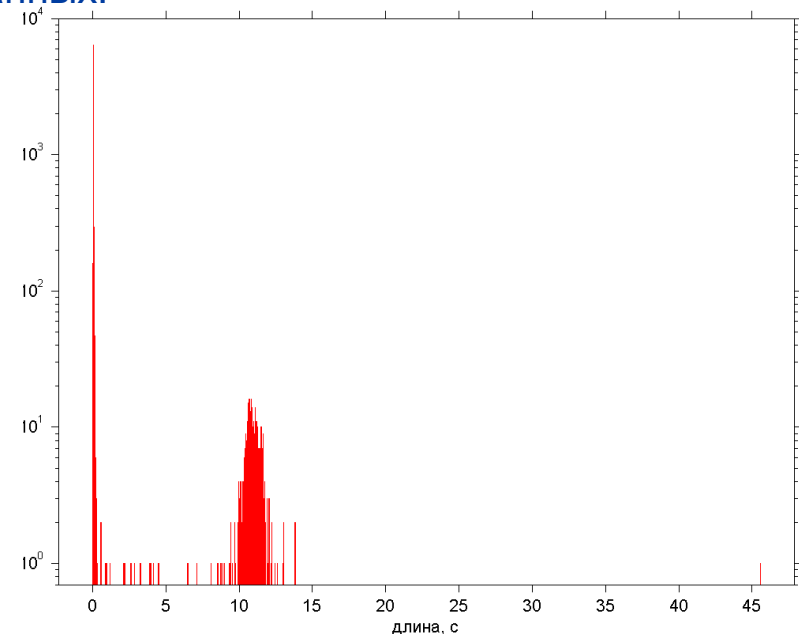


Диаграмма частоты появления пропусков различной длины



Результаты предварительных исследований по мониторингу качества данных СВИ

Рассмотренные инструменты при применении их на разных уровнях АС СИ СМПР позволяют выявлять проблемные участки на пути передачи измерений от КСВД к верхнему уровню:

- проблемного элемента (канала, УСВИ или КСВД – при фиксации проблем с одним УСВИ (КСВД));
- проблемного узла АС СИ СМПР (при наличии одинаковой картины для данных с объектов электроэнергетики одной операционной зоны);
- сбоев в работе узла АС СИ СМПР главного ДЦ (при наличии одинаковой картины для всех объектов электроэнергетики).

Для полноценного решения задачи мониторинга качества СВИ необходимо разработать инструмент, предоставляющий технологу полную и точную информацию о качестве данных на каждом уровне СМПР.

Для четкой идентификации снижения качества данных необходимо:
автоматически определять элемент, который является причиной снижения качества данных (мониторинг качества СВИ должен быть реализован на каждом уровне);
оценивать степень и динамику снижения качества данных (расчет процента отсутствующих/недостоверных данных);
выявлять причину снижения качества данных (посредством обработки служебной информации кадра IEEE C37.118.2 и статистического анализа информации, полученной на различных уровнях).



Характеристики качества данных СВИ

10

N п/п	Характеристики качества данных
1	Максимальное (нормальное) количество кадров СВИ
2	Фактически полученное количество принятых кадров
3	Суммарное количество пропущенных кадров (на выбранном интервале времени)
4	Фиксация в режиме реального времени количества пропущенных подряд кадров (1-2, 3-4, 5-10, 11-20, 21-50, 51-100)
5	Определение максимальной продолжительности пропуска
6	Полнота данных
7	Достоверность данных по двум критериям: 1. удовлетворительное значение признака качества данных, Ndq; 2. нахождение величины измеряемой величины в доверительном интервале, Ndd)
8	Доля кадров с удовлетворительными значениями полей STAT и Time_Quality
9	Количество данных, удовлетворяющих обоим критериям
10	Величина задержки данных
11	Минимальная (максимальная) задержка на контролируемом интервале времени
12	Количество пакетов с задержкой, не превышающей допустимую, Zдопустимое (задается пользователем)



Достигнуть идеального качества СВИ в распределенной системе масштаба страны практически невозможно, но должна стоять задача постоянного мониторинга качества данных и минимизации их потерь, например, следующими способами:

- ✓ повышение надежности сети передачи данных;
- ✓ настройка правил приоритезации трафика;
- ✓ реализация функции дозапроса непоступивших СВИ в протоколах онлайн-передачи данных (позволит восстанавливать данные при потерях связи, переконфигурировании и т.п., то есть ликвидировать пропуски порядка нескольких секунд);
- ✓ агрегация потоков данных таким образом, чтобы в один пакет включались СВИ с максимально близких друг к другу источников, имеющих одинаковые характеристики сети;
- ✓ исключение влияния редактирования топологии АС СИ СМПР на прием данных от УСВИ, не связанных с данным изменением;
- ✓ дублирование передаваемых данных по резервному каналу;
- ✓ повышение приоритета трафика АС СИ СМПР при передаче по МСС.

Работа над повышением качества данных и степени влияния данных ухудшенного качества на работу приложений должна быть распределена между производителями УСВИ и КСВД, компаниями, управляющими внедрением и эксплуатацией систем, а также разработчиками приложений.



www.so-ups.ru

Оперативная информация о работе ЕЭС России



Индикаторы ЕЭС

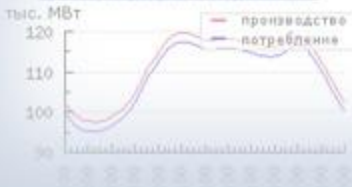
Частота в ЕЭС России



Температура в ЕЭС России



План генерации и потребления



Новости Системного оператора

25.09.2011 16:21
Рязанское РДУ приняло участие в тренировке по ликвидации аварий в региональной энергосистеме
Рязанское региональное диспетчерское управление приняло участие в тренировке по ликвидации аварий в региональной энергосистеме в условиях аномально низких температур.

23.09.2011 14:45
Системный оператор провел натурные испытания Единой энергосистемы России
Цели испытаний - проверка фактического действия систем параллельного регулирования генерирующего оборудования, оценка влияния ввода услуг по нормированному параллельному регулированию частоты на характеристики ЕЭС России, определение частных характеристик ЕЭС России и энергосистем стран-участниц параллельной работы с ЕЭС России.

23.09.2011 11:19
Курское РДУ приняло участие в ликвидации условного нарушения электроснабжения потребителей города Курска и Курской области
22 сентября в рамках подготовки к проведению осенне-зимнего периода 2011/2012 г. состоялась тренировка по ликвидации условного нарушения электроснабжения потребителей города Курска и Курской области.

23.09.2011 11:04
Ввод в эксплуатацию новой станции ГРЭС повысит надежность электроснабжения потребителей в Курганской области и работникам коммунальных служб.

23.09.2011 11:04
Ввод в эксплуатацию новой станции ГРЭС повысит надежность электроснабжения потребителей в Курганской области и работникам коммунальных служб.

Спасибо за внимание

Дубинин Дмитрий Михайлович

Контактная информация:

dubinin@so-ups.ru, (495) 627-84-14

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ САЙТ
КОНКУРЕНТНОГО
ОТБОРА МОЩНОСТИ

САЙТ
БАЛАНСИРУЮЩЕГО РЫНКА

ВАКАНСИИ

РАСКРЫТИЕ
ИНФОРМАЦИИ

NEWS
ПОДПИСКА НА НОВОСТИ

МИНЭНЕРГО РОССИИ