
Национальная
технологическая инициатива

О ДОРОЖНОЙ КАРТЕ «ЭНЕРДЖИНЕТ»

Для выступления на заседании секции технического регулирования в электроэнергетике

НТК НП «НТС ЕЭС»

по теме международной стандартизации

Дмитрий Корев

Член рабочей группы Энерджинет НТИ (Национальной технологической инициативы)

Москва, 2016



Потенциальное развитие распределённой генерации:

- Снижение удельной стоимости малой генерации (ВИЭ)
- Ко-генерация, три-генерация
- Появление эффективных систем накопления энергии



Изменение модели поведения потребителей:

- Объективный спрос на надёжное электроснабжение
- Активное потребление и генерация
- Открытые данные и сервисы
- Интернет вещей и социальные сети



Интеллектуализация базовой инфраструктуры:

- Киберфизические устройства
- Распределенное управление
- Самовосстановление и самодиагностика
- Цифровой инжиниринг



Изменение архитектуры рынка энергетики:

- Новые бизнес-модели и игроки
- Инкрементальные («эволюционные») инвестиции, снижение инерции отрасли
- Снятие барьеров, «вытягивающие» стандарты

1. Рост глобального спроса на энергию (к 2035 г. рост глобального спроса на электроэнергию на 60%, преимущественно за счет развивающихся стран)
2. Ожидание снижения стоимости владения инфраструктурой и эффективное прохождение очередного инвестиционного цикла (к 2035 г. в России – до 700\$ млрд.*)
3. Рост платежеспособного спроса на качественную энергетику (экологичная, доступная, цифрового качества)

*Энергетическая стратегия России на период до 2030 года

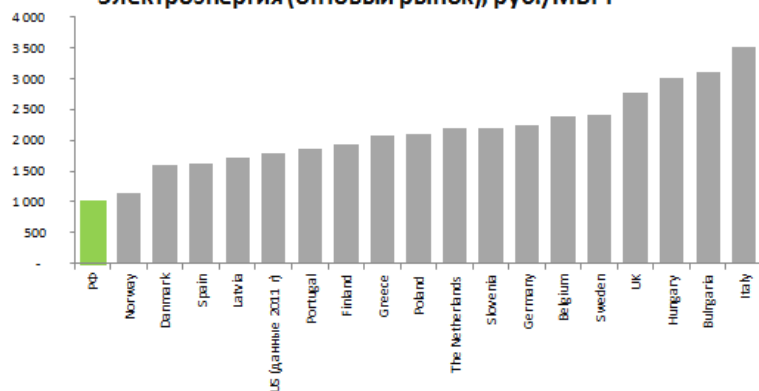
НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Национальная
технологическая инициатива

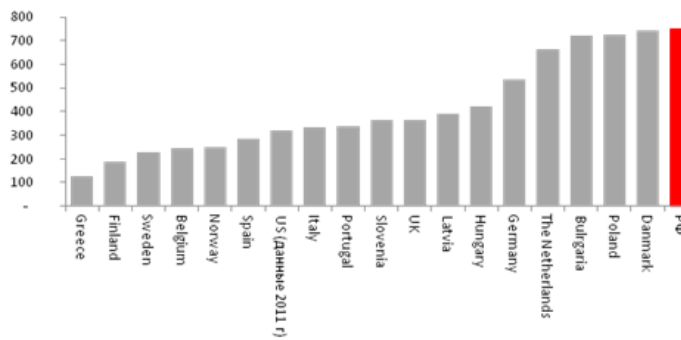
Цена для потребителя = дешёвая «электроэнергия» + дорогая «мощность»

Факторы дорогой мощности : 1) низкая плотность потребления; 2) высокая стоимость капитала; 3) высокая стоимость строительства; 4) низкая загрузка мощностей

Электроэнергия (оптовый рынок), руб./МВтч



Вклад остальных составляющих (без налогов), руб./МВтч

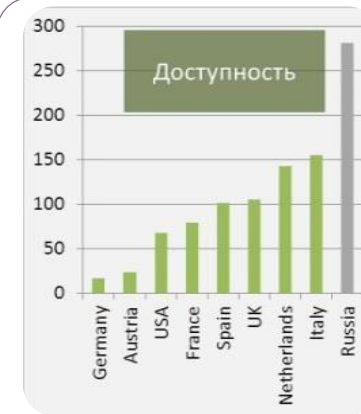


Затраты на функционирование и развитие распределительного сетевого комплекса составляют существенную долю дорогой «мощности». Кроме того, инфраструктура перестает устраивать потребителей по доступности и надёжности.

Существующая энергосистема уже в самом ближайшем времени станет существенным ограничителем в развитии экономики страны. В первой половине 20-х гг. ожидается новый инвестиционный цикл, связанный с выходом на предельные сроки эксплуатации основных средств

*Источники рейтингов:

Положение о технической политике ПАО «Россети», Отчёт WorldBank Doing Business, данные НТЦ «ФСК ЕЭС», данные по надёжности (показатель SAIDI) по отчёту CEER Benchmarking Report 5.1 (за исключением России, достоверных данных нет – экспертная оценка), оценка фонда "Форсайт" по данным ATC, DOE (USA), агентства Eurostat (за 2013 год).



Эффекты в России (в случае масштабного использования)

1. Сдерживание роста цен на электроэнергию (\$70-80 МВт*ч) за счет:

- увеличения КИУМ на 20-30%
- снижения потребности в новой мощности (на 30-40%)
- снижения потерь энергии (на 20-30%)
- снижение стоимости владения распределительным электросетевым комплексом (на 30%)

2. Спрос на инновационные технические решения (\$100-150 млрд.)

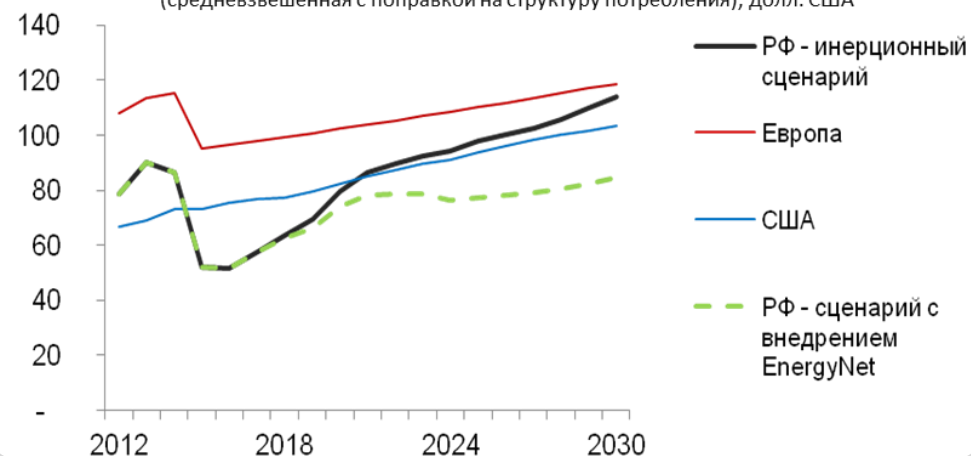
3. Обеспечение выполнения жестких требований по доступности, надежности, качеству энергии.

4. Повышение энергетической безопасности за счет диверсификации источников энергии.

5. Эффективное энергоснабжение изолированных энергоузлов (в т.ч. Восточная Сибирь, Дальний Восток, Арктика).

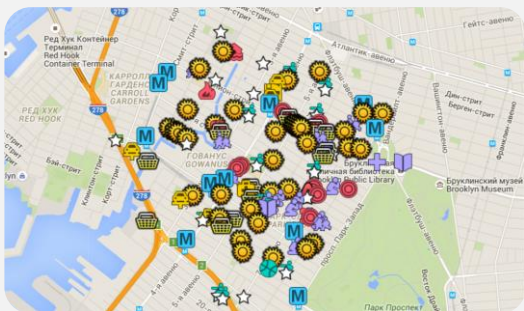
Прогноз цены электроэнергии для промышленности

(средневзвешенная с поправкой на структуру потребления), долл. США



ЭНЕРДЖИНЕТ может быть востребован в России не только в рамках следующего инвестиционного цикла, но и сейчас при реализации текущей программы развития сети

Микросеть в районах Бруклин и Квинс (Нью-Йорк)



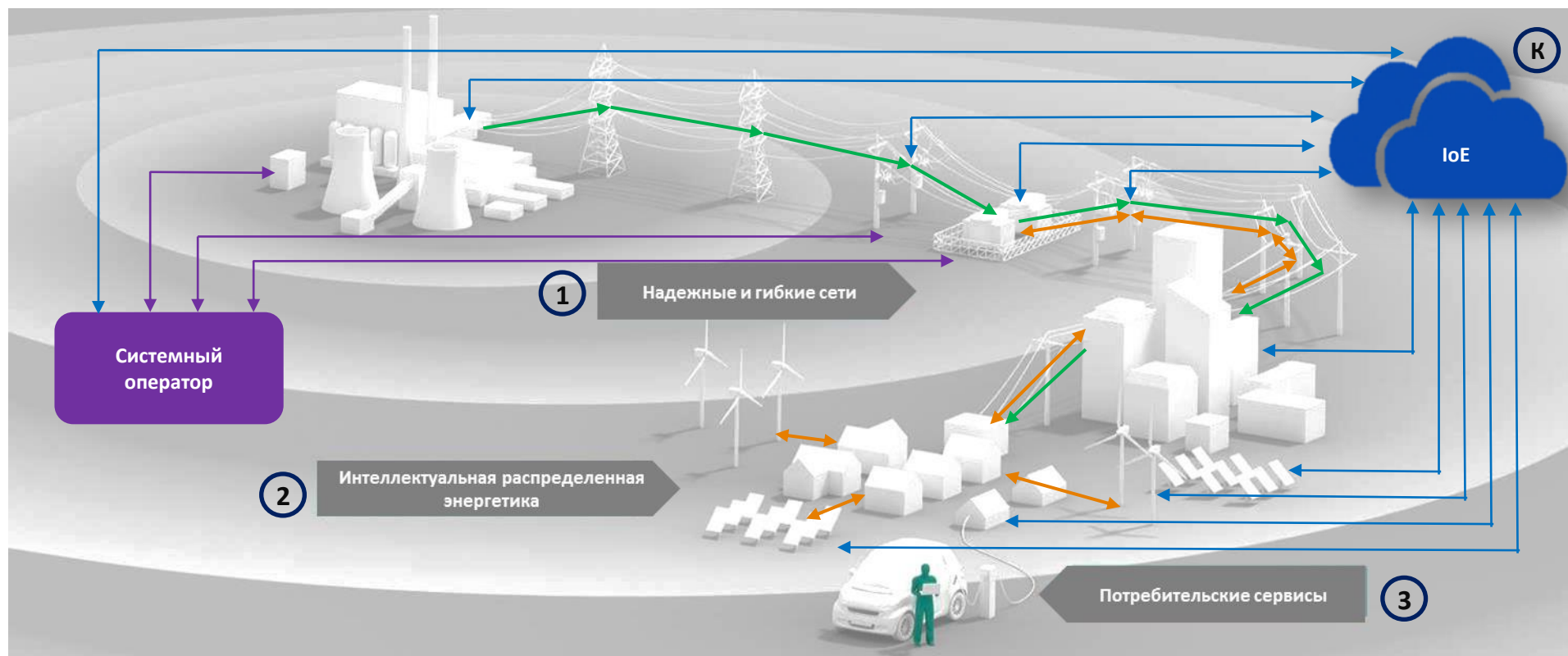
- Дефицит мощности - 69 МВт (40–48 часов)
- Традиционное решение (строительство подстанции) – \$1,1 млрд.
- Инновационное решение - \$0,5 млрд.

Строительства ВЛ 220 вместо микросети (Салехард)



- Дефицит мощности – 25 МВт
- Традиционное решение (присоединение к энергосистеме) - 18 млрд. р.
- Инновационное решение (микросеть) - 6 млрд. р.

INTERNET OF ENERGY - экосистема производителей и потребителей энергии, которые беспрепятственно интегрируются в общую инфраструктуру и обмениваются энергией

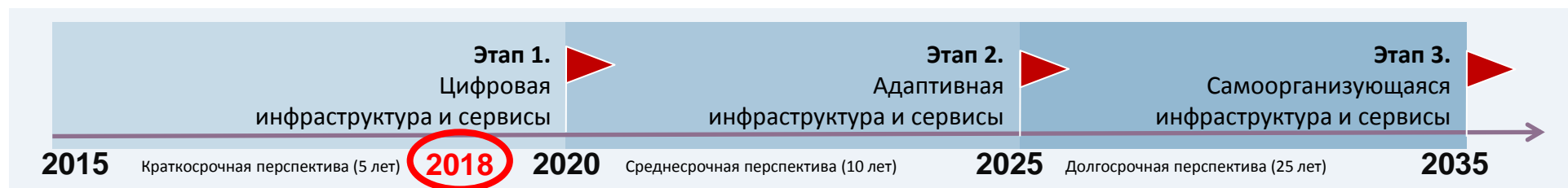


Энергетические потоки

Информационные потоки

→ «как есть» ↔ «как будет» ↔ «как есть» ↔ «как будет»

- **«Бережливая» цифровая сеть** → надежность, адаптивность, доступность при минимальных затратах
- **Активные потребители** → производитель = потребитель, «энергетика без энергетиков»
- **Платформа монетизации эффектов** → «без посредников», конструктор сервисов, микроинвестиции
- **Комплексные решения** → от здания до города



Цель дорожной карты:

Достичь к 2035 г. объема выручки российских компаний на глобальном рынке (приоритет – БРИКС) разномасштабных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики не менее **40 млрд. долл.** в год.

Задачи дорожной карты:

- Реализация **комплексных пилотных проектов** и **новой архитектуры** энергетических рынков, базирующаяся на использовании киберфизических систем, распределенного интеллекта, смарт-контрактов
- Формирование **пакета новых технологий**: open-source платформа для интеграции систем и сервисов, постсиликоновая силовая электроника, электрохимия, слабый искусственный интеллект, системное управление и моделирование, порождающее проектирование
- Разработка пакета **международных стандартов** новой энергетики, поддержка продвижения «национальных чемпионов» на рынках «целевых стран»
- Создание экосистемы и **инфраструктуры** (полигоны, экспериментальные площадки, институты) для интенсивного создания новых знаний и обмена ими

В России накоплен соответствующий научный и инженерный капитал по критическим компонентам Энерджинет с опытом реализации проектов на глобальных рынках:

- Интеллектуальные коммутационные аппараты.
- Цифровые измерители электрических величин.
- Цифровые системы управления подстанциями.
- Энергоэффективные технологии и аппараты.
- Специалисты в области микроэлектроники.
- Специалисты в области IT (Soft и Hard).

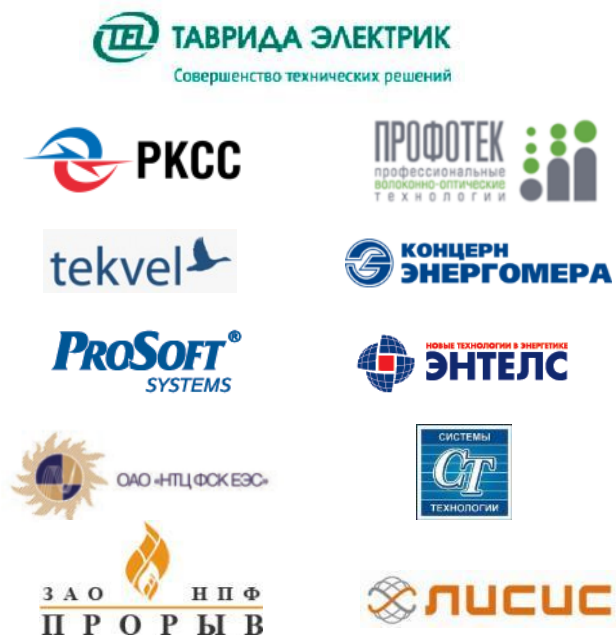
По состоянию на сегодня получен значительный объём согласований (Министерство энергетики РФ, заинтересованные ФОИВ, ключевые отраслевые компании, Экспертный совет Правительства РФ, Российская академия наук), скоординирована работа с аналогичными национальными проектами*, инициировано создание профессионального сообщества в форме ассоциации EnergyNet .

*Результаты дорожной карты Энерджинет могут быть использованы при реализации программы создания интеллектуальной энергетической системы России, разработанной Минэнерго России

УЧАСТНИКИ ЭНЕРДЖИНет*

Национальная
технологическая инициатива

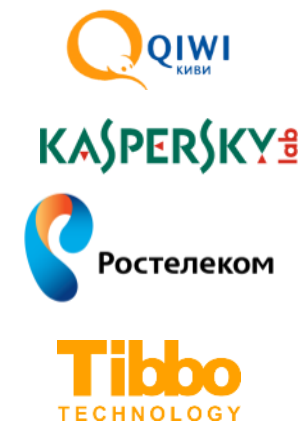
1 Надежные и гибкие сети



2 Интеллектуальная распределённая энергетика



3 Потребительские сервисы



Общие инициативы участников



*Список компаний дополняется по мере реализации проектов

ОБЩЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ENERGYNET. БУДУЩЕЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Национальная
технологическая инициатива



Конференция состоялась 23-24 июня 2016 года в Ялте.

Обсуждались потенциальные пилотные проекты EnergyNet и ключевые технологии.

Материалы конференции размещены по ссылке: <http://energynet.ru/program.html>

ПРОДУКТЫ РЫНКОВ ЭНЕРДЖИНЕТ (ДО 2020 Г.)

Национальная
технологическая инициатива



Цифровые подстанции различного класса напряжения 35-110 кВ

Интеллектуальные цифровые подстанции AS IS.
Интеллектуальные коммутационные аппараты (реклоузеры) AS IS.
Интеллектуальные распредустройства AS IS.
Цифровые контроллеры присоединений.

Распределённая автоматизация воздушных (кабельных) сетей 10-35 кВ**

Интеллектуальные коммутационные аппараты (реклоузеры).
Интеллектуальные распределительные устройства.
Цифровые контроллеры присоединений.

Интеллектуальные системы учёта электрической энергии

Цифровые контроллеры присоединений (включая бытовые приборы учёта).

1

Информационные системы управления**

Системы создания модели сети в соответствии с единым стандартом данных.
Системы ситуационного и оперативно-технологического управления real-time (SCADA/DMS/OMS/EMS).
Системы управления энергопотреблением (AMI)
Системы отображения информации на карте местности (GIS).
Системы управления активами (AMS)
Системы цифрового проектирования сетей (DPS).
Системы обеспечения кибербезопасности (CSS).

Проектные решения для интеллектуальной распределенной энергетики

Типовые проектные, организационные и регуляторные решения для создания микроэнергосистем различного типа.
Типовые проектные, организационные и регуляторные решения для создания агрегаторов различного типа.
Типовые проектные, организационные и регуляторные решения по комплексному повышению эффективности работы коммунальной инфраструктуры (электроэнергия, тепло, газ).

2

Компоненты для интеллектуальной распределённой энергетики

Системы управления микроэнергосистемами, агрегаторами.
Самоорганизующиеся системы управления микроэнергосистемами, агрегаторами (опытные образцы).
Энергетический роутер (опытный образец)
Накопители электрической энергии, распределенная генерация (конкурс и акселерация технологий).
Катализаторы для безопасного хранения и транспорта водорода.

Потребительские Сервисы

Открытая платформа сервисов (open-source community).
Системы платёжных сервисов в энергетике
Сенсоры и актуаторы для инфраструктур дома\здания\города (конкурс и акселерация технологий).
Системы проактивного управления инфраструктурой дома\здания\города.
Приложения и сервисы для широкого круга задач (конкурс и акселерация технологий).

3

К

Консорциум по реализации комплексных проектов
Открытая платформа EnergyNet

* Также планируются : новые технологии строительства линий и интеллектуальные системы диагностики
** Все программные комплексы на базе единой модели данных CIM.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ (ДО 2020 Г.)

Национальная
технологическая инициатива

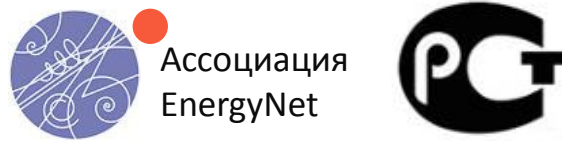


ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДК ЭНЕРДЖИНЕТ В ЧАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Национальная
технологическая инициатива

Подготовка предложений по
перечню новых стандартов и (при
необходимости) актуализация
действующих стандартов

● Ответственный исполнитель



II кв. 2016

III кв. 2016

IV кв. 2016

IV кв. 2017

IV кв. 2017



Разработка перспективной программы
стандартизации в области
интеллектуальной энергетики



Ассоциация
EnergyNet



Разработка и изготовление стационарной
лаборатории для исследований и
испытаний устройств, использующих
цифровой формат измерений и мобильной
лаборатории для метрологического
обеспечения цифровых подстанций

Проектный консорциум
● «Надежные и гибкие
распределительные
сети»



СОСТАВ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Национальная
технологическая инициатива

Лаборатория

IV кв. 2017 г.

- Разработана и изготовлена стационарная лаборатория для исследований и испытаний технических и метрологических характеристик, а также для поверки и калибровки средств измерений, разрабатываемых для применения на цифровых подстанциях в соответствии с серией стандартов МЭК 61850
- Разработана и изготовлена мобильная лаборатория для метрологического обеспечения цифровых подстанций

IV кв. 2018 г.

- Аттестована и введена в действие стационарная лаборатория для исследований и испытаний технических и метрологических характеристик, а также для поверки и калибровки средств измерений, разрабатываемых для применения на цифровых подстанциях в соответствии с серией стандартов МЭК 61850
- Аттестована и введена в действие мобильная лаборатория для метрологического обеспечения цифровых подстанций
- Актуализирована нормативно-техническая база, необходимая для испытаний и метрологического обеспечения средств измерений, применяемых на цифровых подстанциях

Промышленные образцы стационарных и лабораторных комплексов метрологической поверки оборудования цифровых подстанций (цифровых систем измерения)

Перечень стандартов

III кв. 2016 г.

- Анализ существующих стандартов

IV кв. 2016 г.

- Формирование перечня стандартов, в которые необходимо внести изменения и перечня новых стандартов

Перечень новых стандартов и предложения по актуализации действующих стандартов

Перспективная программа стандартизации

III кв. 2016 г.

Анализ существующей нормативной базы по ключевым направлениям интеллектуальной энергетики. Подготовка предложений для обсуждения в формате экспертного сообщества

IV кв. 2016 г.

Согласованная Минэнерго России программа стандартизации с определением перечня приоритетных стандартов к разработке на период до 2018 г.

Перспективная программа стандартизации в области интеллектуальной энергетики

Направления

- Терминологический справочник интеллектуальной энергетики;
- Цифровые измерители тока и напряжения;
- Интеллектуальные контроллеры присоединений;
- Интеллектуальные приборы учёта
- Интеллектуальные коммутационные аппараты
- Интеллектуальные комплектные устройства
- Интеллектуальные подстанции
- Интеллектуальные системы мониторинга
- Информационная модель сети
- Протоколы и каналы передачи данных в энергетике
- Подсистемы управления в энергетике
- Требования к топологии и алгоритмам управления распределительных сетей по классам напряжения 0,4 110 кВ
- Требования к схемным решениям по центрам питания (подстанциям) распределительных сетей по классам напряжения 35 110 кВ

Спасибо за внимание!



Приглашаем к сотрудничеству

Проектный офис
Национальной технологической инициативы
ОАО «РВК»
+7 (495) 777-01-04
моб. +7 916 641-73-01
e-mail: Korev.DA@rusventure.ru