

**Федеральная  
Сетевая Компания**



**Единой  
Энергетической Системы**

**Интеллектуальная сеть.  
*Новые принципы построения.  
Оборудование и системы управления  
интеллектуальной сети.***

**Доклад на заседании Круглого стола по теме:  
«Умные сети – Умная энергетика – Умная экономика»**

***Докладчик – Дорофеев В.В., Генеральный директор ОАО «НТЦ Электроэнергетики»***

г. Санкт – Петербург

17 июня 2010 года

# Энергетика – стержень экономики страны



*Энергетика - важнейшая составляющая экономики России, обеспечивающая жизнедеятельность человека и страны.*

**Энергетика - крупнейший заказчик и потребитель смежных секторов экономики:**

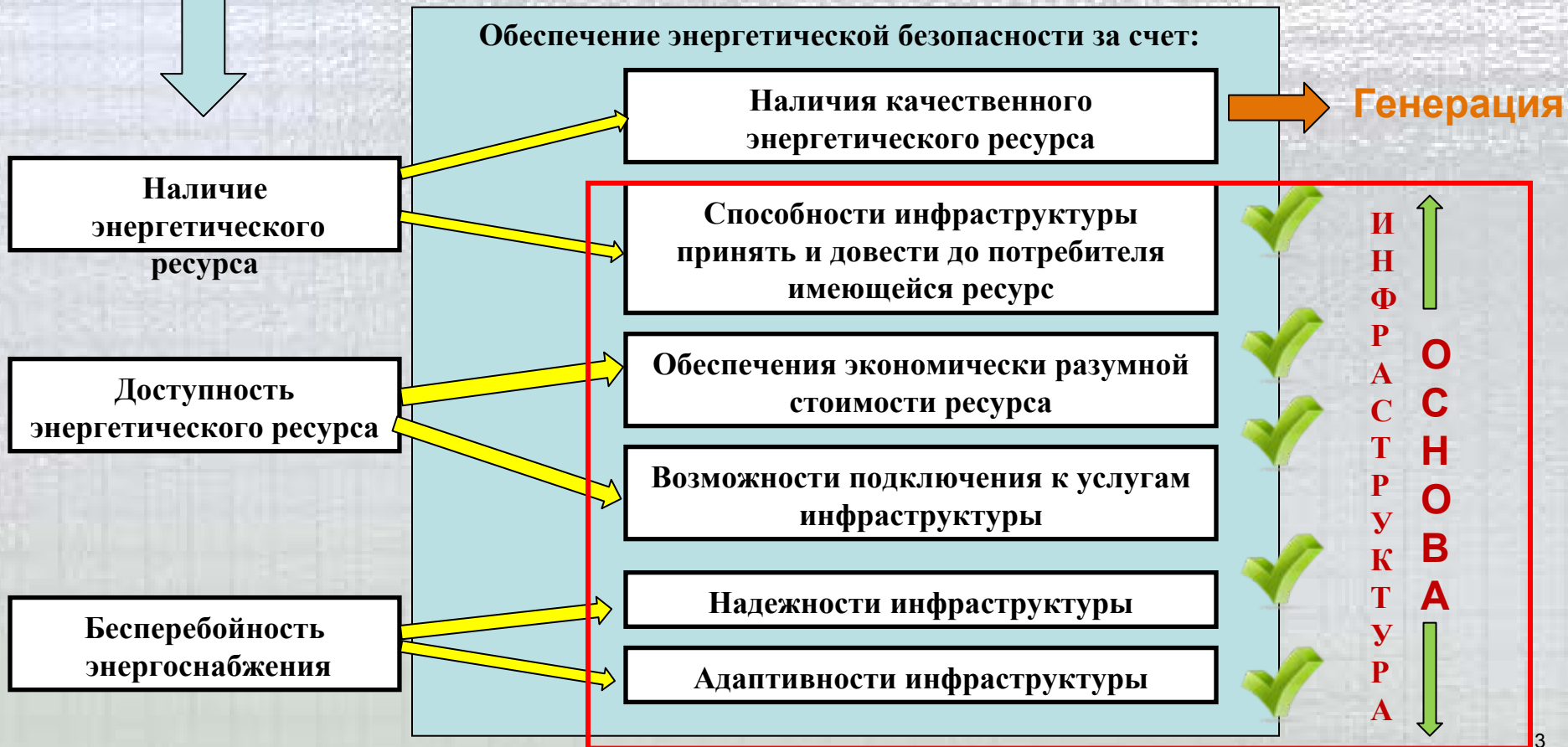
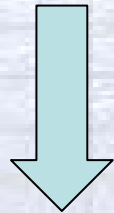


# Требования к электроэнергетике

Электроэнергетика должна обеспечить:

- надежность и бесперебойность энергоснабжения;
- качество поставляемой электроэнергии;
- доступность в использовании электроэнергии.

Энергетическая безопасность это:  
создание условий защищенности граждан,  
общества, экономики государства.



# Состояние Технологической Инфраструктуры



## Общая характеристика сетей ЕНЭС:

подстанций  
напряжением 220-750 кВ  
– около 797, общей  
трансформаторной  
мощностью примерно  
305 тыс. МВА

линии электропередачи  
220-750 кВ – 121 тыс.км

Износ основных фондов электрических сетей  
ЕНЭС составляет более 50%, в том числе:  
машин и оборудования - 70%,  
сооружений – 60%

Организационное  
управление  
технологической  
инфраструктурой



## Общая характеристика распределительных сетей:

подстанций (с установленной  
электрической трансформаторной  
мощностью около 423 млн.кВА)

напряжением 35-220 кВ –  
17тыс.  
напряжением 6-35/0,4 кВ –  
более 500тыс.

Из общего количества подстанций  
6-10/0,4 кВ 15% находятся в  
неудовлетворительном состоянии

воздушных и кабельных линий  
0,38-220 кВ – 2,35 млн. км

в том числе:  
напряжением 0,38 кВ – 840 тыс.км;  
напряжением 6-10 кВ – 1,1 млн.км;  
напряжением 35 кВ – 180 тыс. км;  
напряжением 110-220 кВ – 220 тыс.км

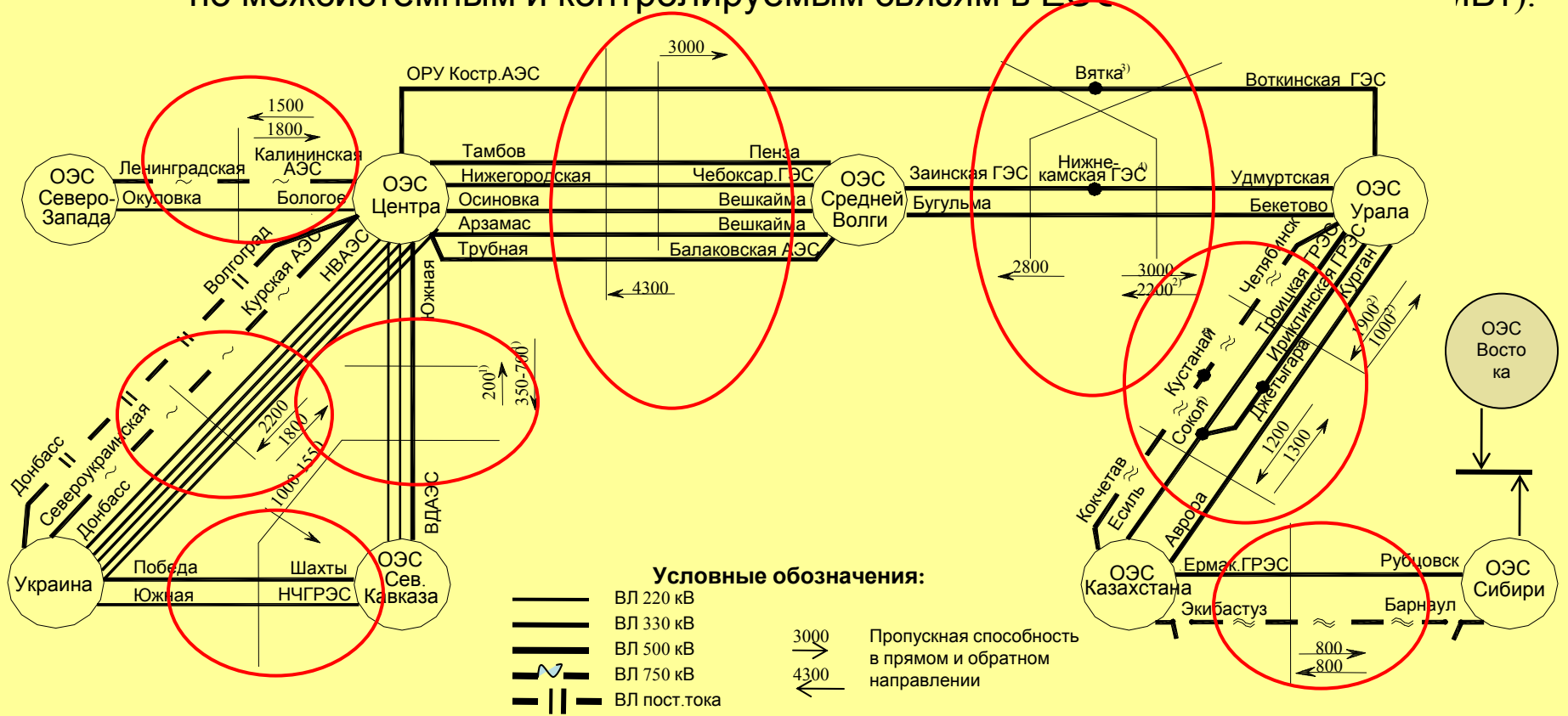
Износ ВЛ 35-110 кВ – свыше 60 тыс.км  
ВЛ 6-10 кВ – 560 тыс.км  
ВЛ 0,38 кВ – 510 тыс.км

Муниципальные  
электрические  
сети

Частные  
электрические  
сети

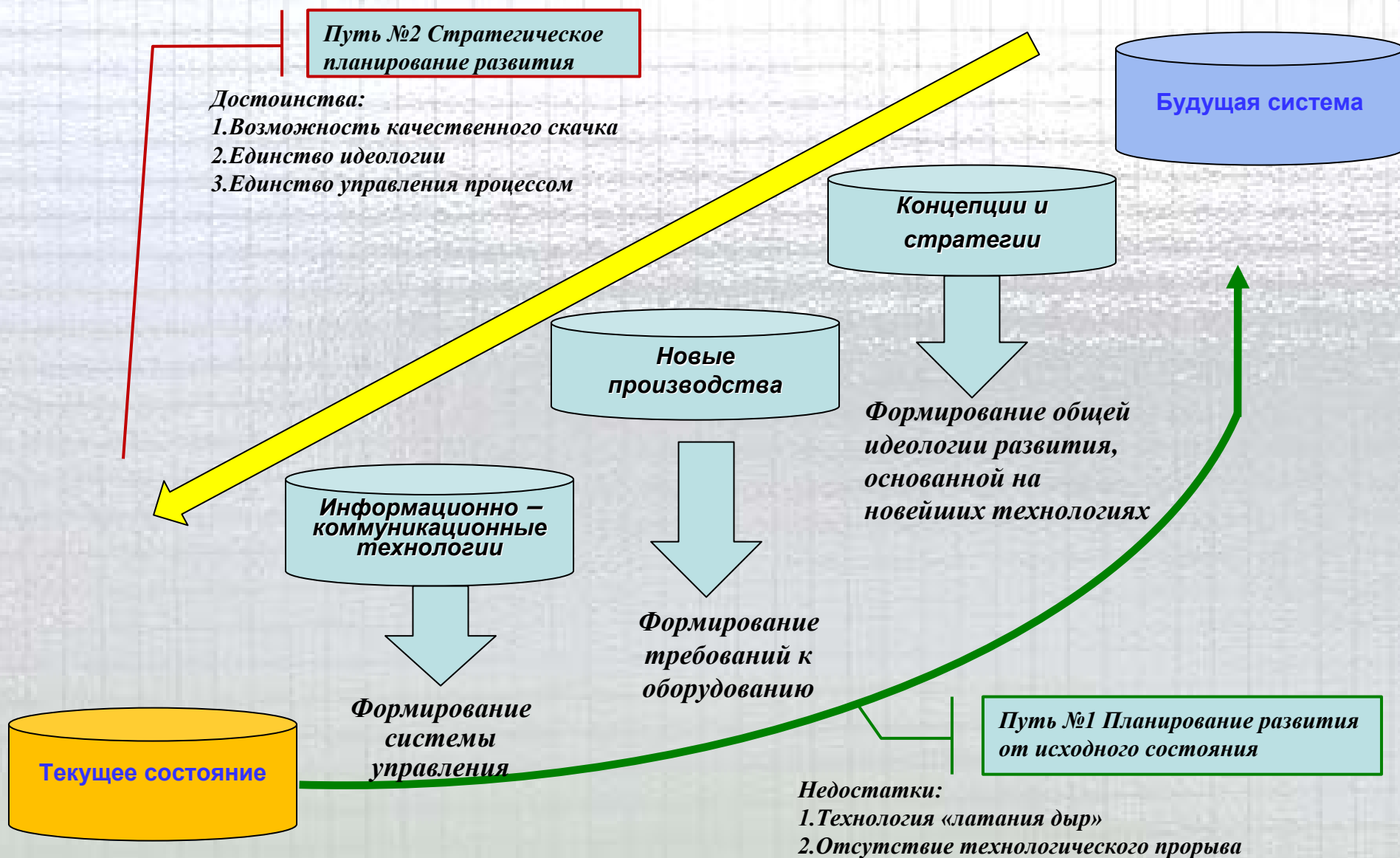
# Проблемы структуры сетей

## Структурная схема и пропускные способности по межсистемным и контролируемым связям в ЕЭС (Вт).



- Пропускные способности связей как между ОЭС, а в ряде случаев внутри ОЭС, недостаточны для обеспечения свободного доступа субъектов рынка к сети, что снижает эффективность рынка электроэнергии.
- Единство и надежность энергосистемы поддерживается различными видами автоматики, в том числе противоаварийной.

# Изменение подходов к планированию развития

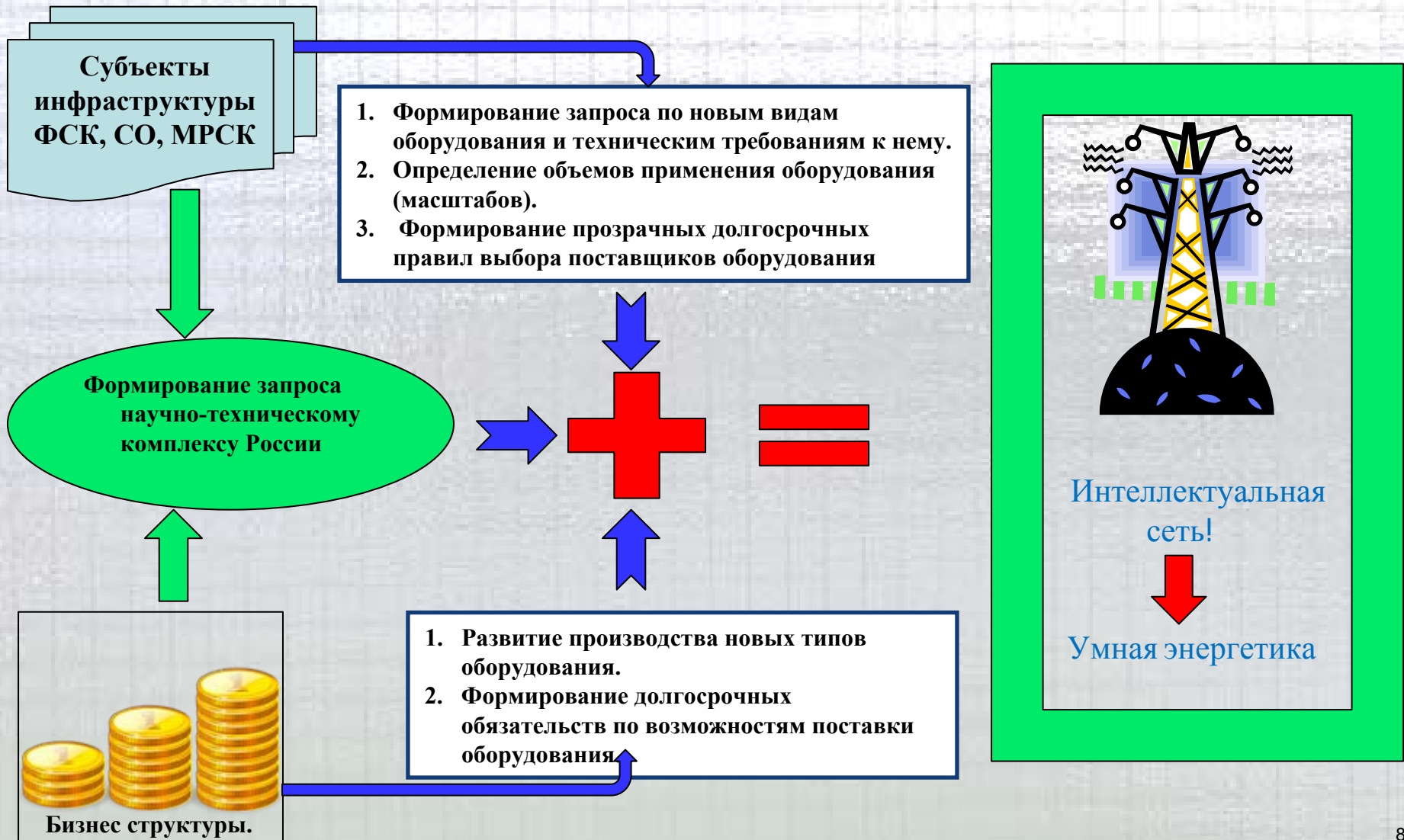


# Интеллектуальная система с активно – адаптивной сетью – новое качество Российской энергетики

## *Интеллектуальная энергосистема с активно – адаптивной сетью, это:*

- ▶ *Все виды генерации, взаимодействующие с энергосистемой через присоединение к сети, участвующие в обеспечении регулирования качества поставляемой энергии (частоты и напряжения) и надежности функционирования энергосистемы;*
- ▶ *Любые типы потребителей (от домашних хозяйств до крупной промышленности), присоединенные к сети и принимаемые участие в регулировании качества и надежности функционирования энергосистемы;*
- ▶ *Электрические сети различного напряжения и функционального назначения, имеющие возможность:*
  - *Изменения параметров и топологии сети по текущим режимным условиям;*
  - *Регулирования напряжения в узлах сети, обеспечивая минимизацию потерь при соблюдении условий качества электроэнергии,*
  - *Комплексного учета электрической энергии на границах раздела сети (для целей расчетов с контрагентами) и на подстанциях сети (для целей оптимизации),*
  - *Всережимную систему управления с полномасштабным информационным обеспечением.*

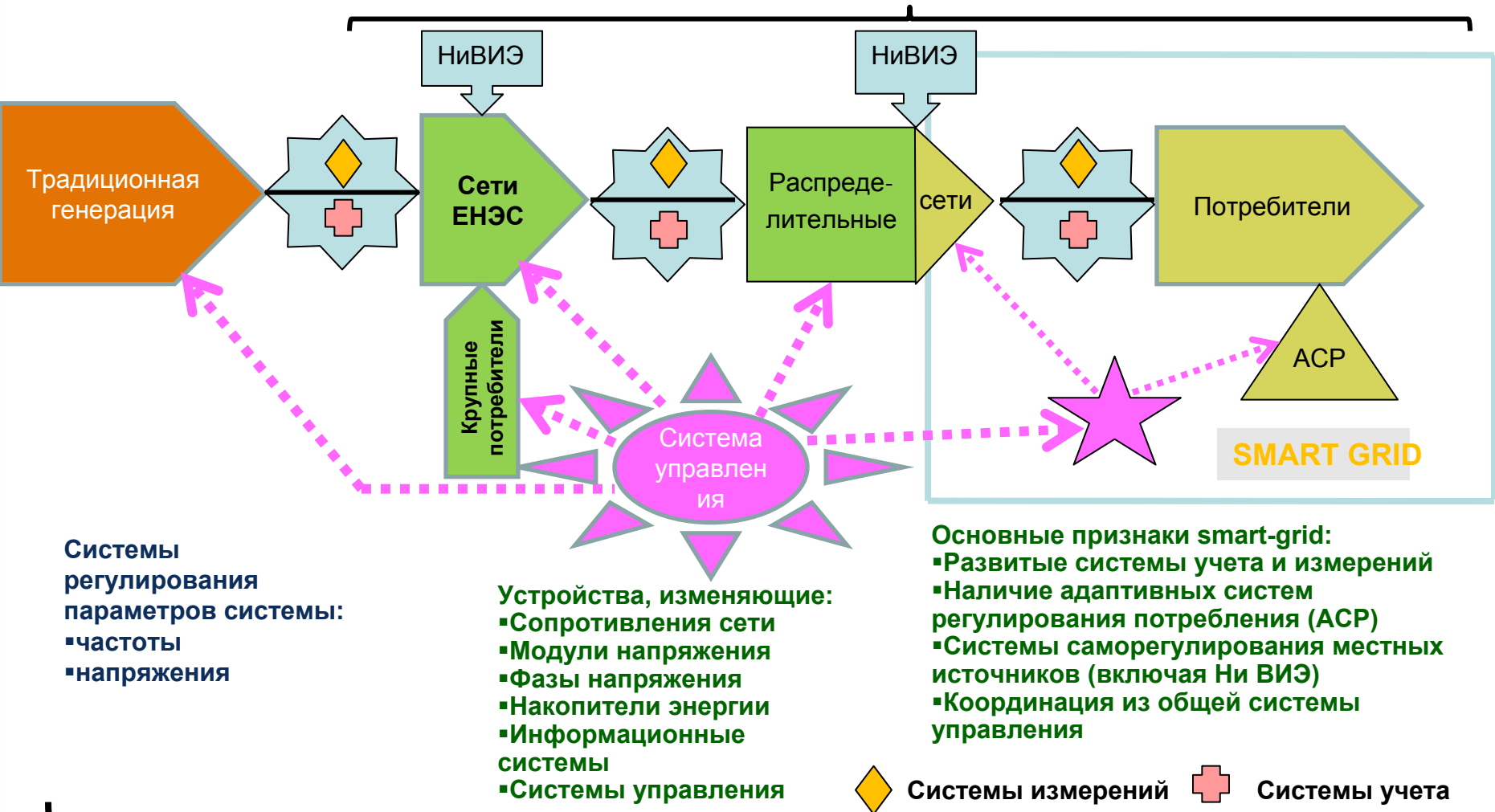
# Участники процесса создания интеллектуальной сети



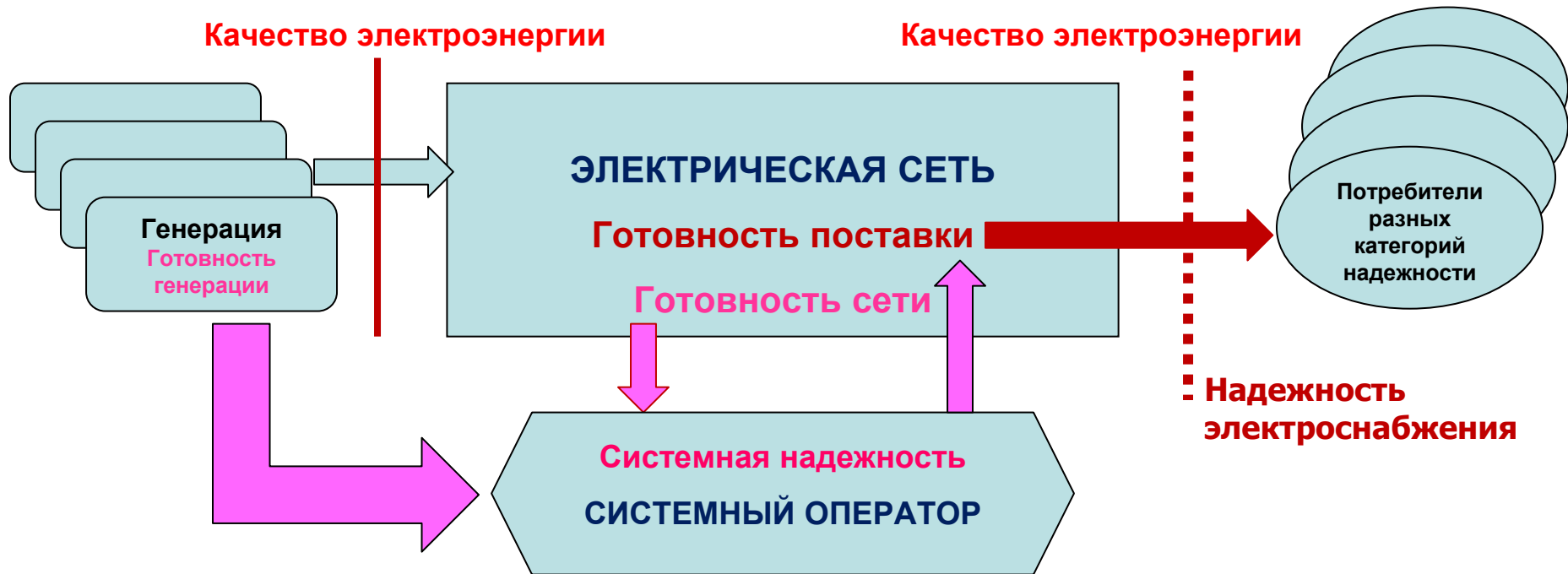


# Структура ИЭСААС

Технологическая инфраструктура – активно-адаптивная сеть



# Надежность и качество поставок электроэнергии .



**Надежность** - надежность электроснабжения и системная надежность (показатели не нормируются)

**Качество электроэнергии** - частота электрического тока и напряжение в точках поставки электроэнергии (определяются стандартом)

Основная задача - построение системы управления процессом функционирования и развития ЕЭС России, обеспечивающей максимальный уровень надежности с соблюдением показателей качества, при минимуме затрат.

# Новое оборудование для ИЭСААС

**Генерация** - расширение возможностей и качества регулирования мощности и напряжения на основе асинхронизированных генераторов. Возможность работы при изменении скорости вращения турбин. Результат - повышение КПД, снижение вибраций гидрогенераторов, повышение устойчивости и надежности работы энергосистемы, возможность регулирования напряжения в широких пределах.

Создание условий включения на параллельную работу с энергосистемой всех видов НиВИЭ.

**Сети** - регулируемые элементы сети, обеспечивающие изменение:

- величины напряжения: статические - УШР, СТК, СТАТКОМ; вращающиеся - АСК;
- фазы напряжения – ФПУ, ОРМ;
- сопротивления участка сети – ОТ, УПК, СП оборудование;
- объема передаваемой мощности – ВПТ, ППТ.

В сети включаются накопители электроэнергии, использующие различные способы накопления электроэнергии;

Элегазовое компактное оборудование подстанций (КРУЭ, трансформаторы);

Компактные многоцепные линии высокой пропускной способности на многогранных опорах;

Комплексные системы диагностики оборудования подстанций и дистанционного контроля состояния линий (в т.ч. в режиме on-line) с выходом на мониторинг жизненного цикла оборудования.

**Потребители** - комплексные системы измерений и учета с выходом на системы управления электропотреблением в режиме on-line.

# Информационно – коммуникационные и управляющие системы в ИЭСААС

**Генерация** - Системы АСУ ТП, реализующие новое качество управления с расширенными возможностями взаимодействия с системами управления сетью и энергосистемой в целом.

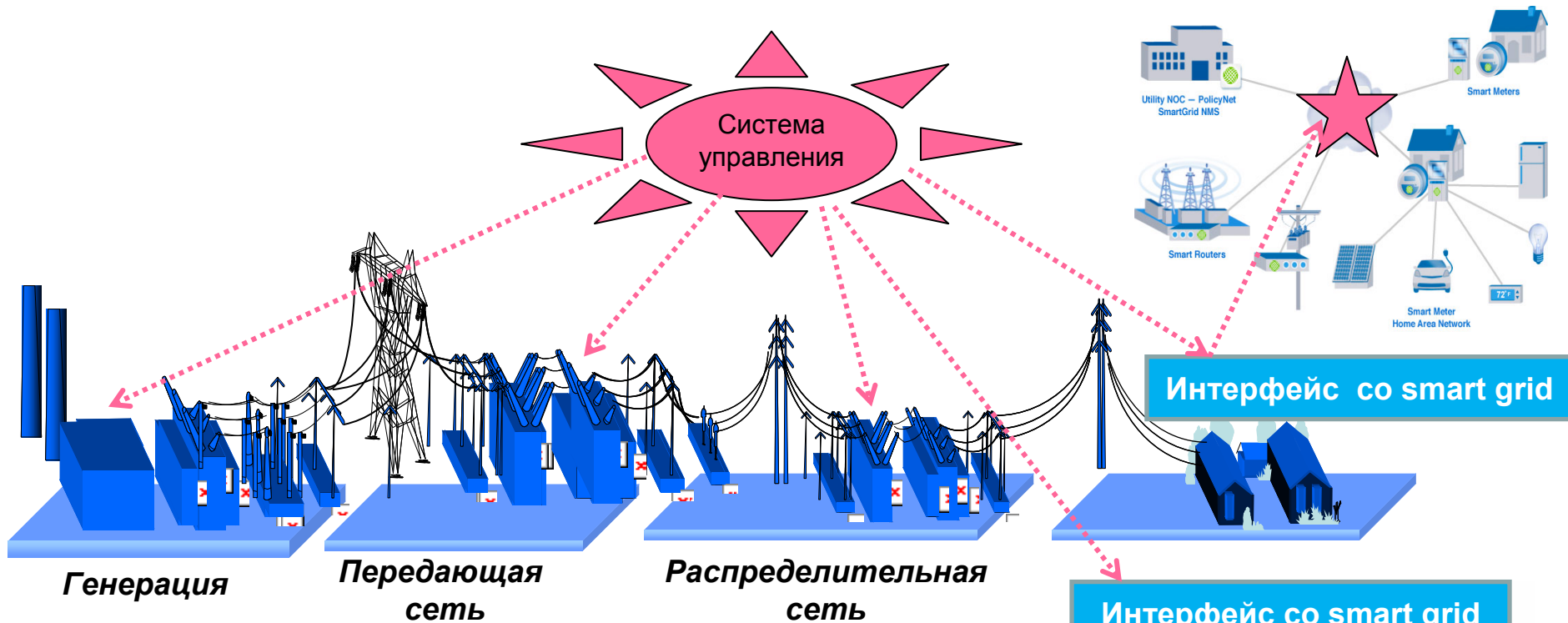
Для НиВИЭ управление осуществляется через специализированные технологические интерфейсы.

**Сети** - Системы управления сетями строятся по иерархическому принципу:

- объект (подстанция, линия), переход на «цифровые» подстанции;
  - район управления (ряд объектов, объединяемых на принципах оптимальной схемы управления);
  - энергосегмент (ряд районов управления, объединяемых по принципам балансирования по электроэнергии (мощности));
  - сеть в целом с взаимодействием с энергосистемами смежных государств.
- Управление основывается на комплексных системах измерений и учета, максимально использующих цифровые принципы съема, обработки и передачи информации;
  - Намечается широкое применение систем управления пропускной способностью сети на основе измерений углов в разных точках сети;
  - В основе систем управления используются быстродействующие программные системы оценки состояния;
  - Управление осуществляется всережимными on-line системами, оптимизирующими нормальные режимы энергосистемы и выявляющими недопустимые отклонения от нормы и включающие противоаварийное управление.
  - Системы управления сети обеспечивают необходимое взаимодействие с системами управления генерацией и потреблением.

**Потребители** - обеспечивают согласованное управление режимом электропотребления в режиме on-line, участвуя в обеспечении показателей надежности и качества электроэнергии.

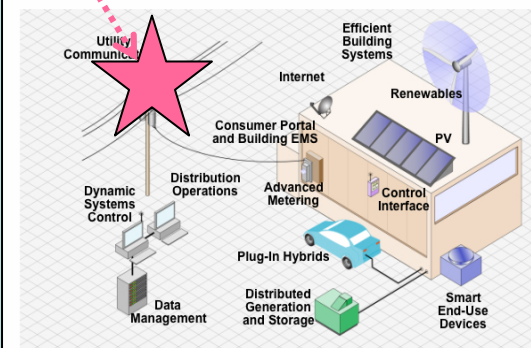
# SMART – GRID, как элемент И Э С А А С



**Smart grid** базируется на системе измерений и учета потребления энергии, связанной с системами управления потреблением энергии,

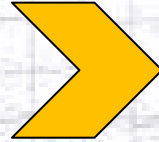
- максимально использует местные источники энергии, включая различные способы накопления энергии,
- имеет набор систем управления, настроенных на обеспечение баланса в зоне управления Smart grid,
- через стандартный интерфейс взаимодействует с общей системой управления для решения проблем небаланса и управления в нештатных ситуациях.

Интерфейс со smart grid



# Подготовительные мероприятия перехода к ИЭС с ААС

**Основные положения  
концепции Интеллектуальной  
энергетической системы с  
активно - адаптивной сетью**



**Рассмотрение и принятие решения на уровне Министерства  
энергетики РФ Основных положений в качестве основы для  
перехода к ИЭС с ААС.**

**Концепции Интеллектуальной  
энергетической системы с  
активно – адаптивной сетью**



**Разработка и согласование с заинтересованными организациями  
Концепции Интеллектуальной энергетической системы с активно –  
адаптивной сетью  
Рассмотрение и принятие решения на уровне Министерства  
энергетики РФ и Правительства РФ**

**Программа перехода к  
Интеллектуальной  
энергетической системы с  
активно – адаптивной сетью**



**Разработка и согласование субъектами инфраструктуры единой  
программы действий по реализации проекта ИЭСААС в ЕЭС России.  
Согласование Программы в профильных министерствах и ее  
утверждение Правительством РФ**

**Схемы развития ЕЭС и  
регионов в формате новой  
идеологии**



**Корректировка генеральной схемы размещения объектов  
электроэнергетики.  
Разработка схем развития регионов РФ и схемы развития ЕЭС.**

**Инвестиционные программы  
субъектов  
электроэнергетики.**



**Разработка, утверждение и реализация инвестиционных программ  
субъектов электроэнергетики.**

# Нормативно – законодательная база для создания И Э С А А С

Технические требования и стандарты на новое силовое оборудование, системы защит и автоматики

Стандарты на системы доступа к технологической информации для субъектов рынка и инфраструктурных организаций

Стандарты на алгоритмы локальных и общих систем управления в нормальных и аварийных ситуациях

Системный кодекс, определяющий общие правила взаимодействия субъектов рынка и инфраструктуры

Внесение изменений в Закон об электроэнергетике и правила оптового и розничных рынков электроэнергии и мощности

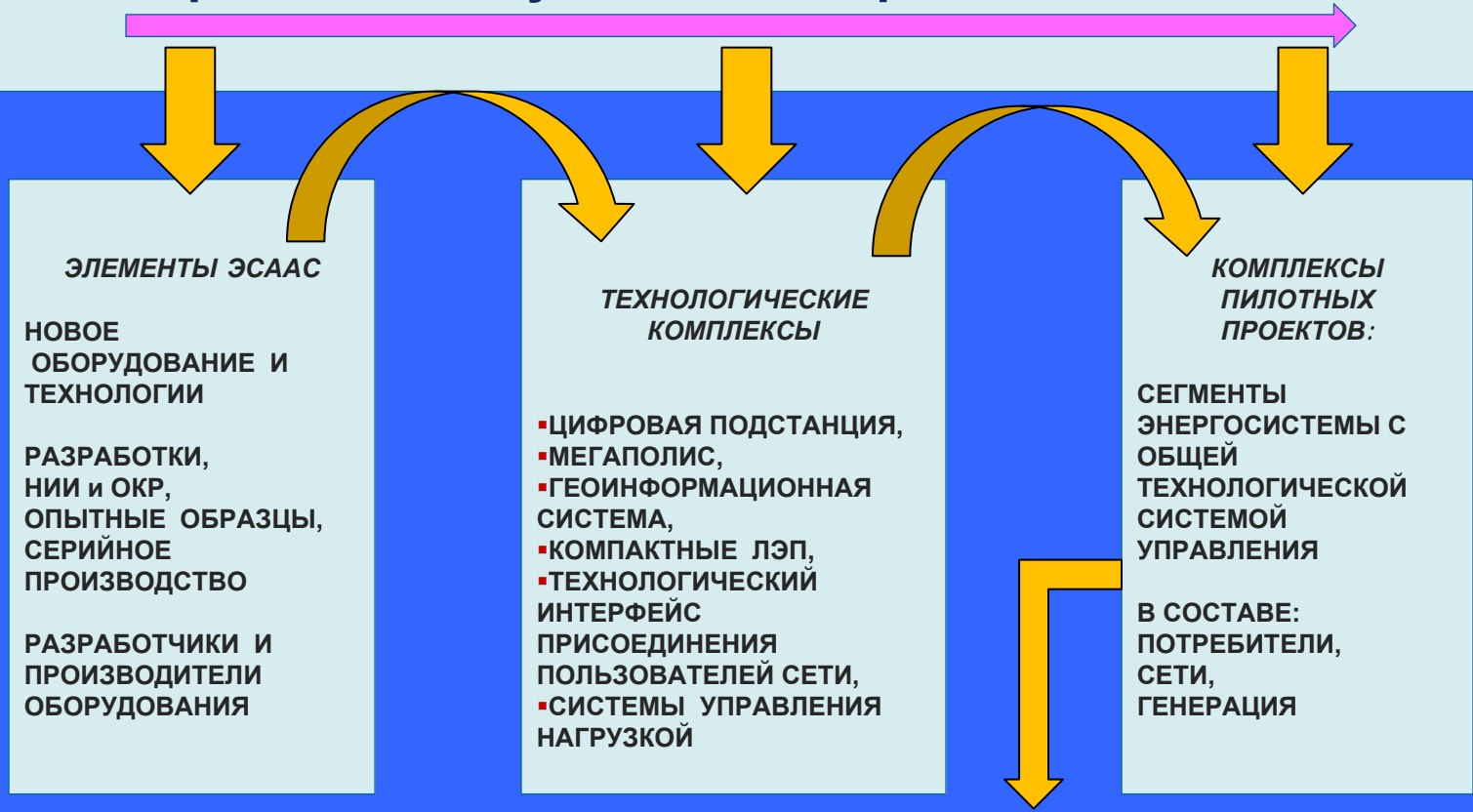
Проведение испытаний и сертификация на проверку соответствия техническим требованиям поставщиков – производителей новых типов оборудования. (документы на уровне саморегулируемых организаций - СРО)

Разработка и принятие документа на уровне законодательной власти и СРО

Разработка и принятие документа на уровне законодательной власти и СРО

# Основные шаги по созданию ИЭС ААС

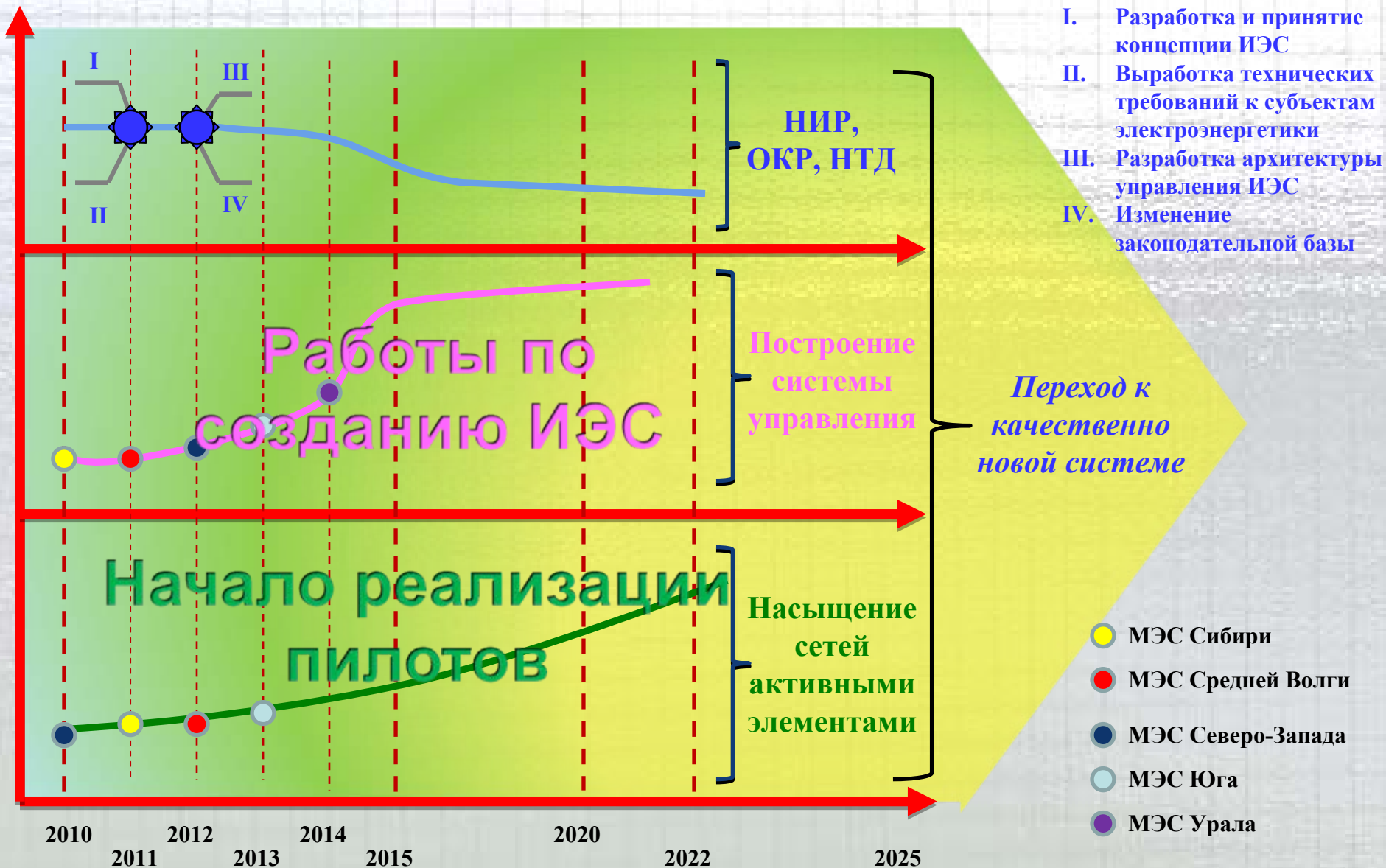
## Общие требования и условия построения ИЭСААС в целом



**Интеллектуальная энергосистема с активно-адаптивной сетью**



# Укрупненная дорожная карта



**Федеральная  
Сетевая Компания**



**Единой  
Энергетической Системы**

**Спасибо за внимание!**

