

**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:

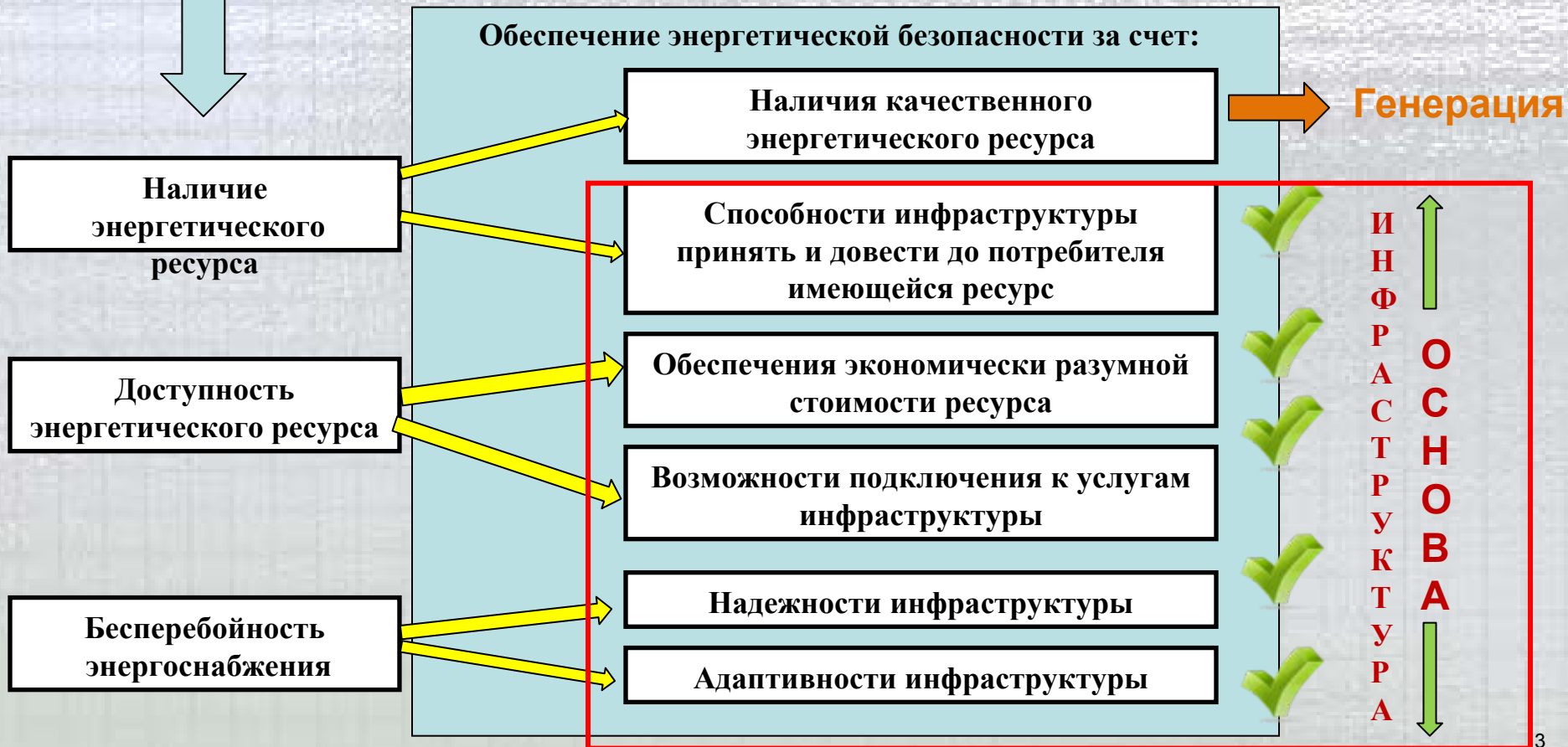
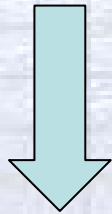


Требования к электроэнергетике

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)

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

в том числе:

напряжением 35-220 кВ –
17тыс.

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

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

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

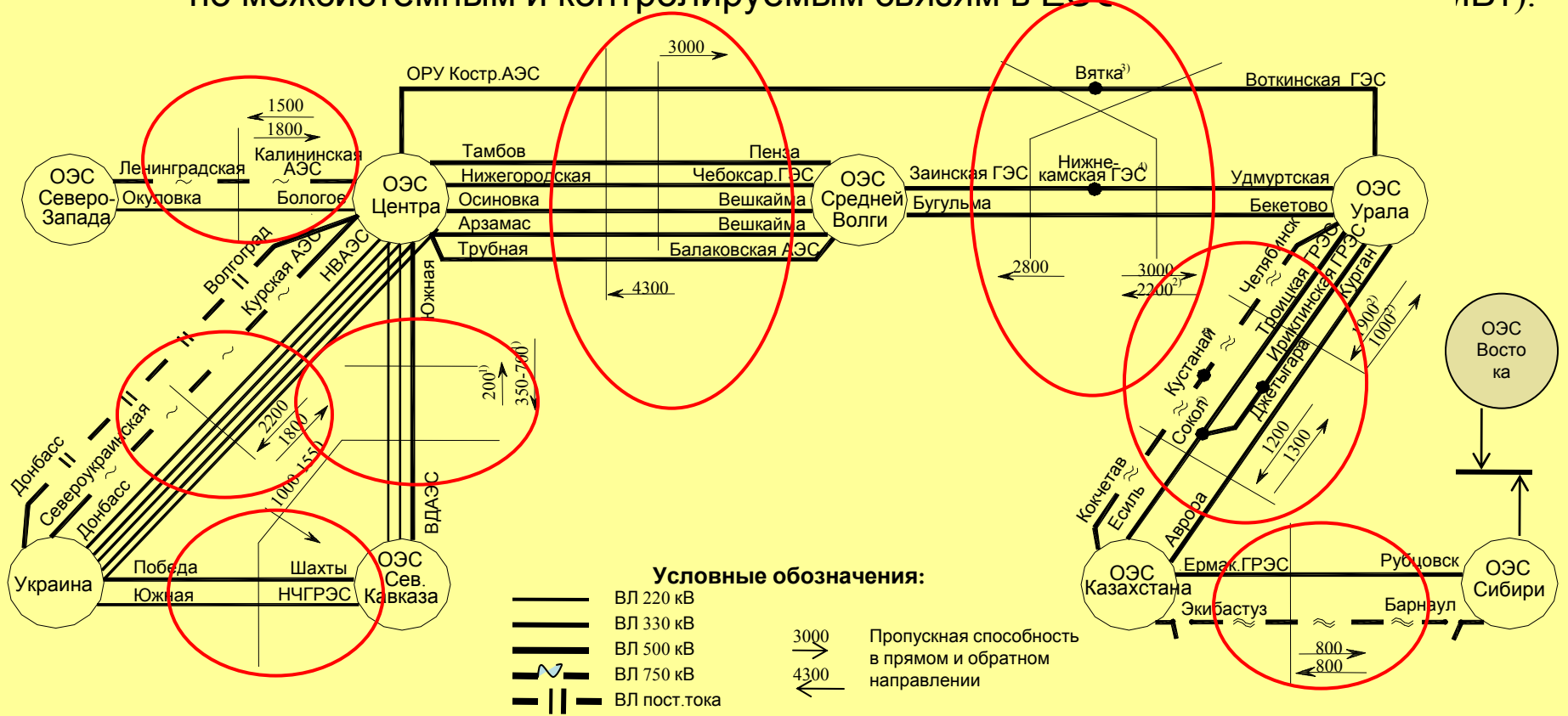
Износ ВЛ 35-110 кВ – свыше 60 тыс.км
ВЛ 6-10 кВ – 560 тыс.км
ВЛ 0,38 кВ – 510 тыс.км

Муниципальные
электрические
сети

Частные
электрические
сети

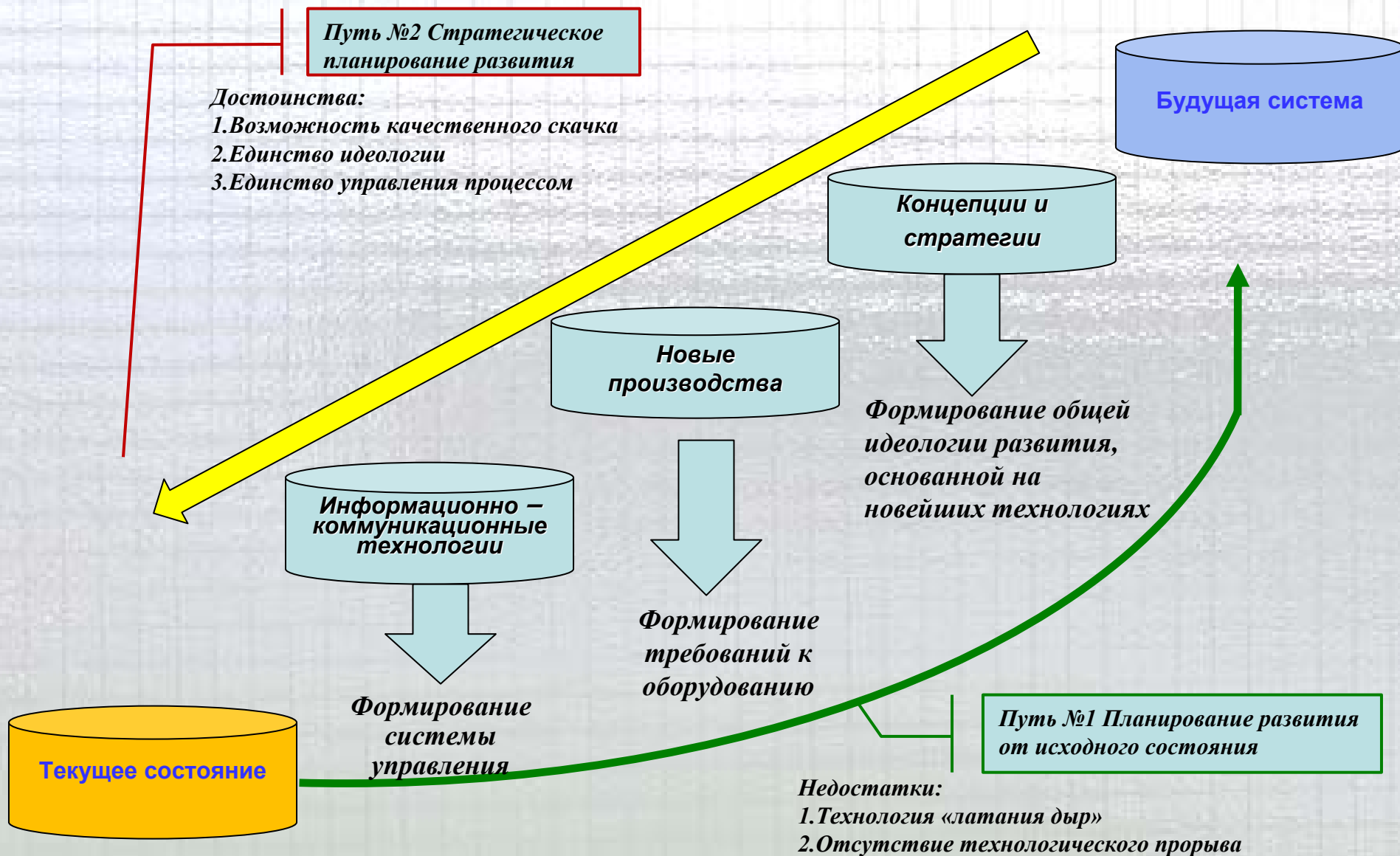
Проблемы структуры сетей

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

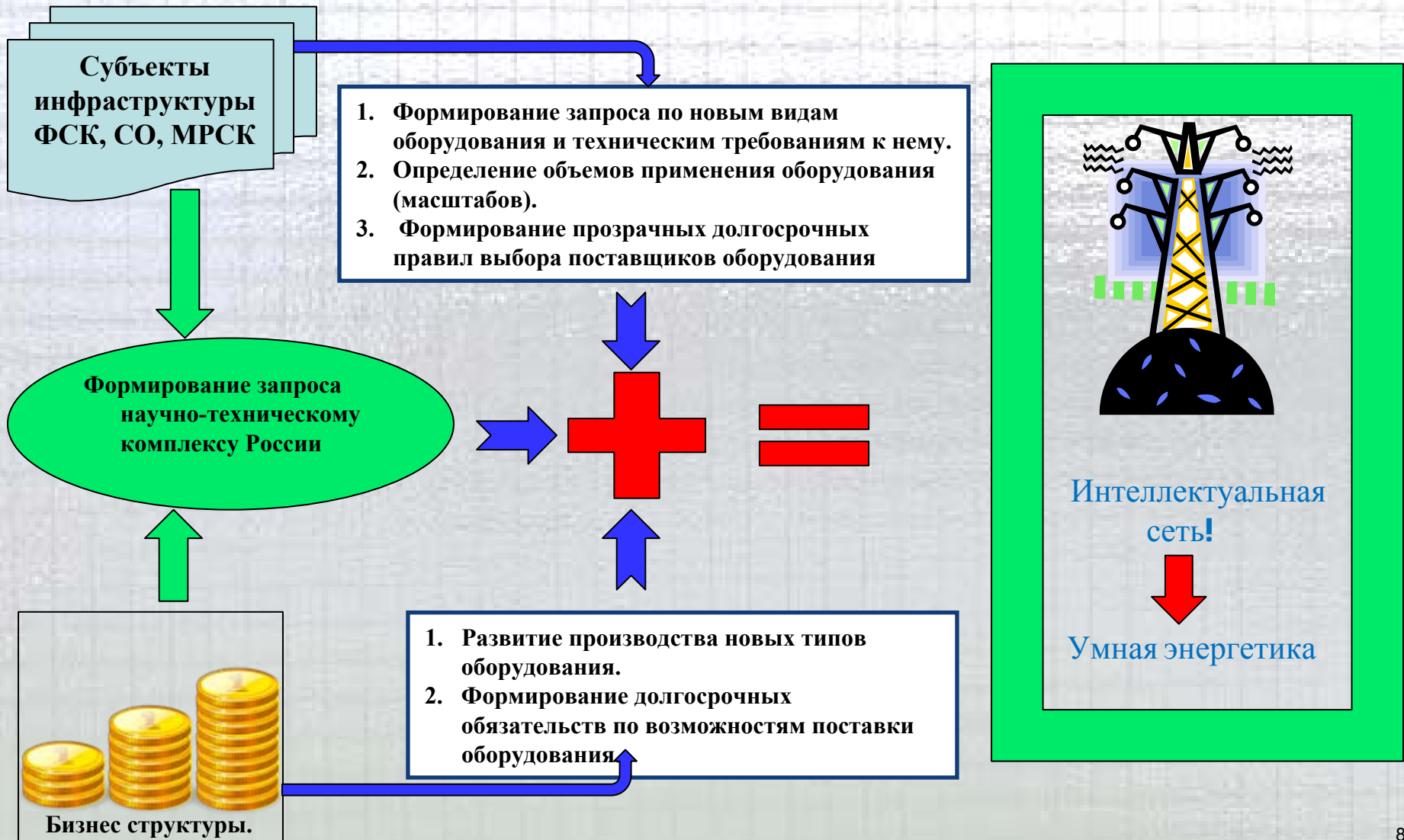


Интеллектуальная система с активно – адаптивной сетью – новое качество Российской энергетики

Интеллектуальная энергосистема с активно – адаптивной сетью, это:

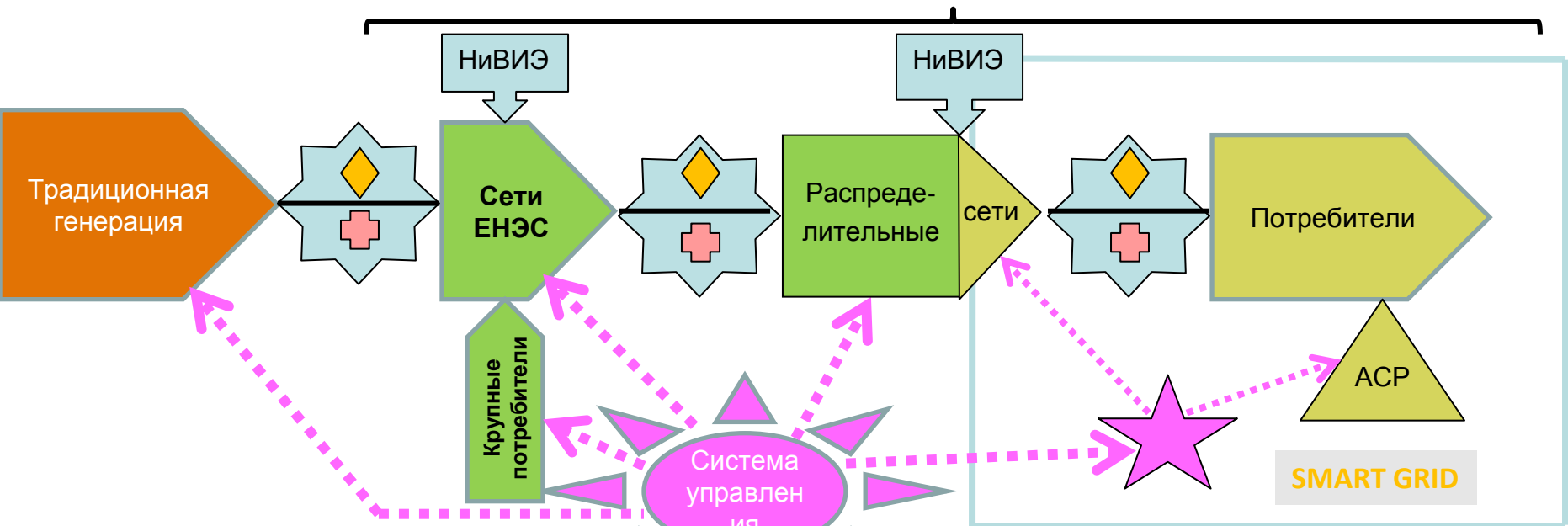
- ▶ *Все виды генерации, взаимодействующие с энергосистемой через присоединение к сети, участвующие в обеспечении регулирования качества поставляемой энергии (частоты и напряжения) и надежности функционирования энергосистемы;*
- ▶ *Любые типы потребителей (от домашних хозяйств до крупной промышленности), 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



Системы регулирования параметров системы:
▪частоты
▪напряжения

Устройства, изменяющие:

- Сопротивления сети
- Модули напряжения
- Фазы напряжения
- Накопители энергии
- Информационные системы
- Системы управления

Основные признаки smart-grid:

- Развитые системы учета и измерений
- Наличие адаптивных систем регулирования потребления (АСР)
- Системы саморегулирования местных источников (включая Ни ВИЭ)
- Координация из общей системы управления

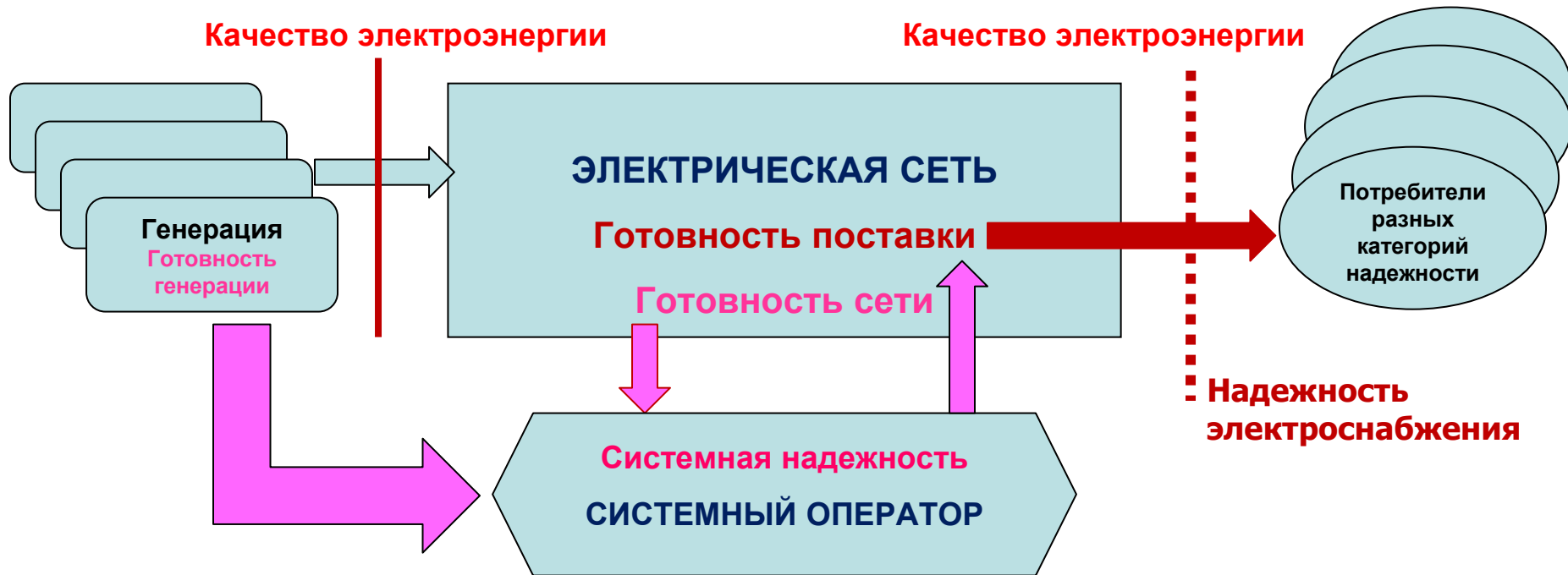


Системы измерений



Системы учета

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.

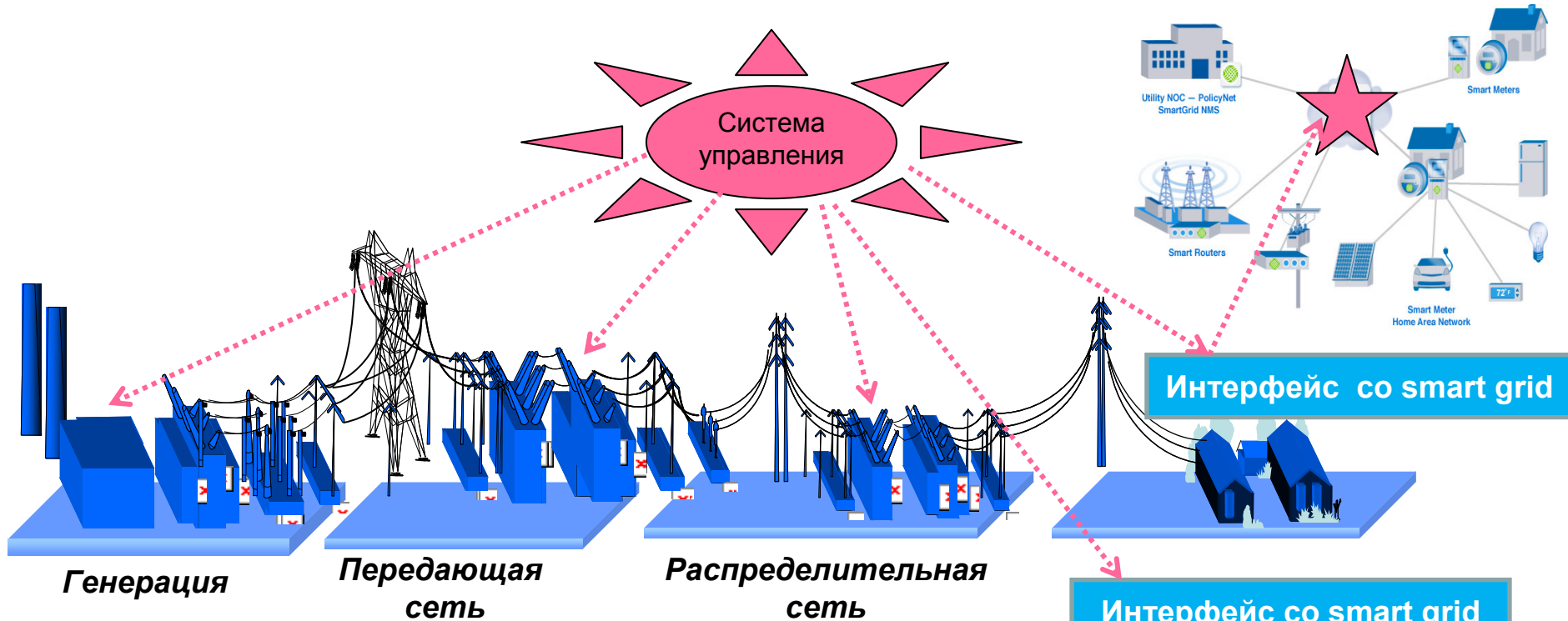
Для НиВИЭ управление осуществляется через специализированные технологические интерфейсы.

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.

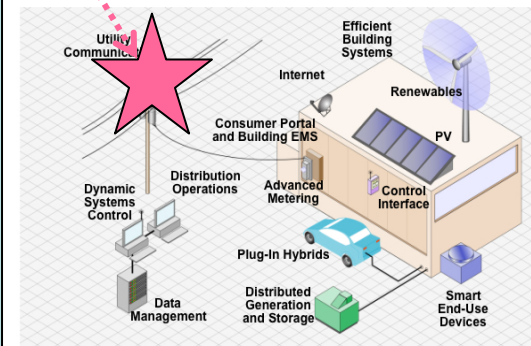
SMART – GRID, как элемент И Э С А А С



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

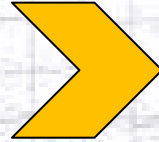
- максимально использует местные источники энергии, включая различные способы накопления энергии,
- имеет набор систем управления, настроенных на обеспечение баланса в зоне управления Smart grid,
- через стандартный интерфейс взаимодействует с общей системой управления для решения проблем небаланса и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

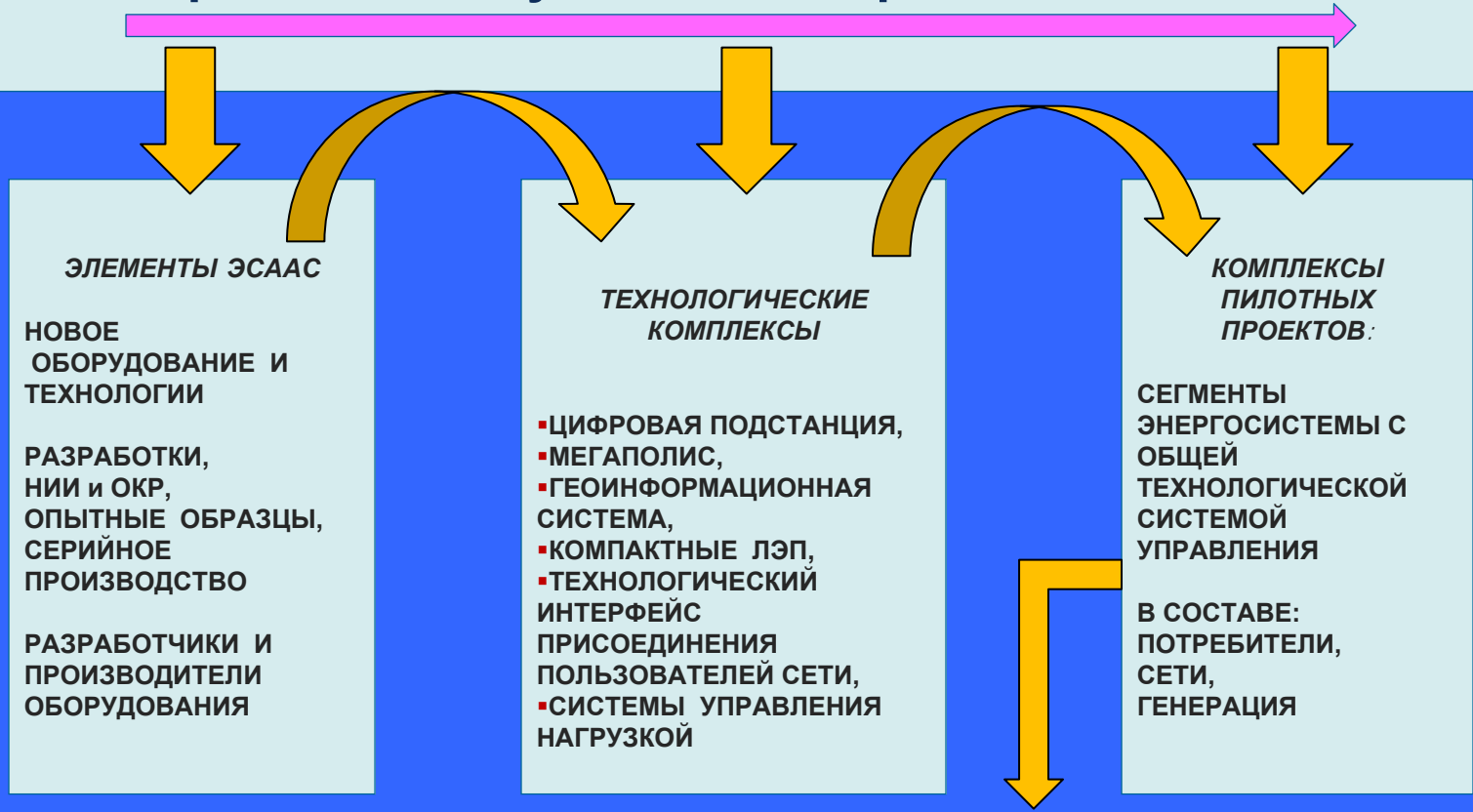
Проведение испытаний и сертификация на проверку соответствия техническим требованиям поставщиков – производителей новых типов оборудования. (документы на уровне саморегулируемых организаций - СРО)

Разработка и принятие документа на уровне законодательной власти и СРО

Разработка и принятие документа на уровне законодательной власти и СРО

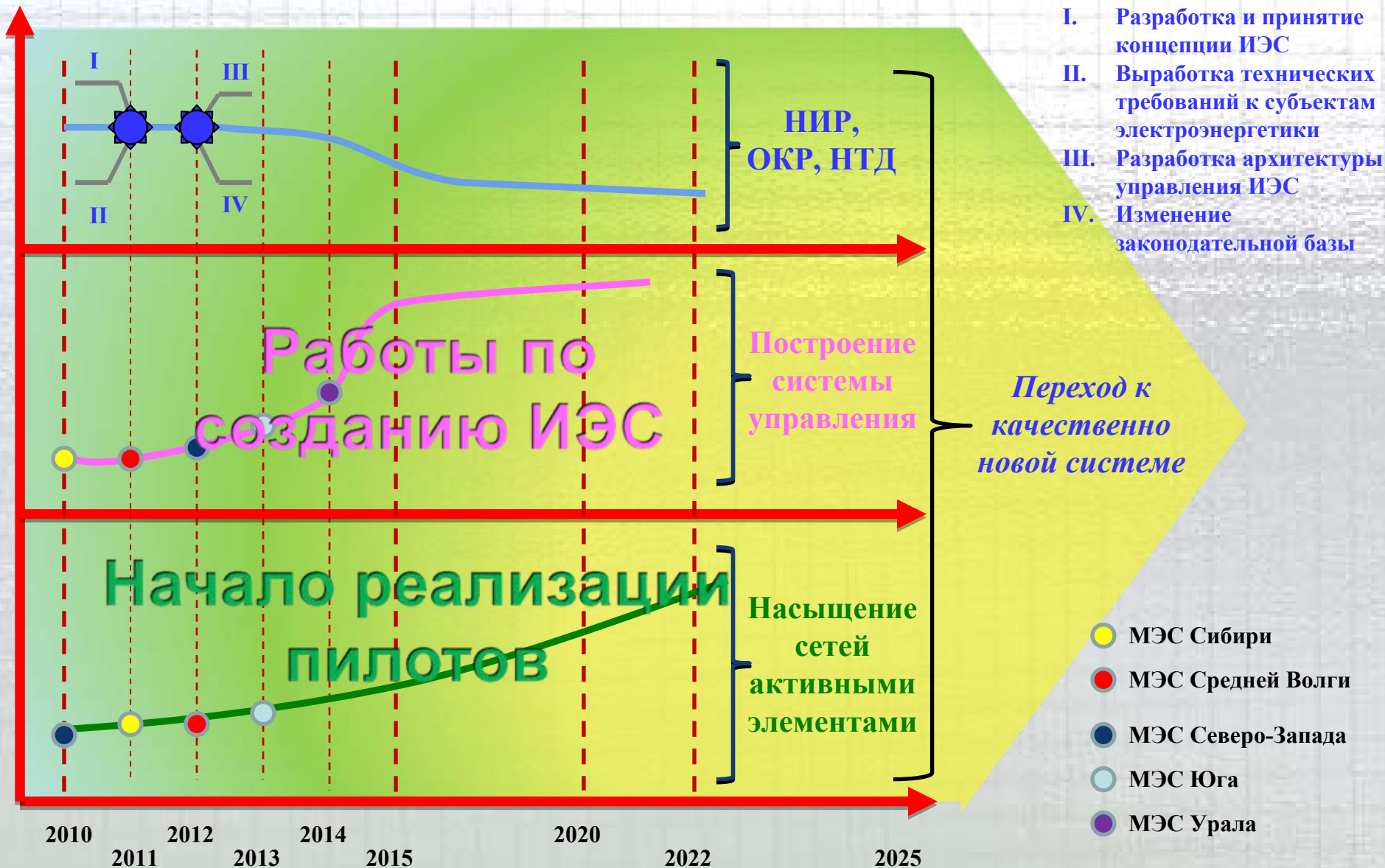
Основные шаги по созданию ИЭС ААС

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!

