



**Институт  
комплексных  
исследований в  
энергетике**

**Государственный  
университет –  
Высшая школа  
экономики**



# **Видение реализации концепции Smart Grid в России (на основе анализа зарубежных разработок)**

**Кобец Борис Борисович – к.т.н., научный  
руководитель ИКИЭ**

**Волкова Ирина Олеговна – д.э.н., зам.директора  
Института проблем ценообразования и регулирования  
естественных монополий ГУ-ВШЭ**

# Цели и задачи проекта

**Цель: разработка рекомендаций по реализации концепции Smart Grid в российской электроэнергетике на основе анализа зарубежного опыта**

**Объект исследования:**  
электроэнергетика в России и за рубежом

**Предмет исследования:**  
технологическая и научно-методологическая база разработки и реализации концепции Smart Grid

**Информационная база исследования:**  
материалы зарубежных и отечественных энергетических компаний, научно-исследовательских организаций, нормативные и правовые акты в области электроэнергетики, периодическая печать

**Electric Distribution Utility Roadmap: Common Infrastructure, Toronto, Canada, 2008**

**European Technology Platform Smart Grids, Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the future, European Communities, 2006**

**Profiling and Mapping of Intelligent Grid R&D Programmer, EPRI, USA, 2006**

**A vision for the Modern Grid, The National Energy Technology Laboratory, USA, 2007**

# Определение Smart Grid

## European Technology Platform SmartGrids

«Smart Grids» (умные сети) - это электрические сети, удовлетворяющие будущим требованиям по энергоэффективному и экономичному функционированию энергосистемы за счет скоординированного управления и при помощи современных двусторонних коммуникаций между элементами электрических сетей, электрическими станциями, аккумулирующими источниками и потребителями.

## Институт энергетических исследований РАН

**Активно – адаптивная сеть (ААС)** – это совокупность подключенных к генерирующим источникам и потребителям электрической энергии активных электрических сетей

## The NETL Modern Grid Initiative

**SMART GRID** – это совокупность организационных изменений, новой модели процессов, решений в области информационных технологий, а так же решений в области автоматизированных систем управления технологическими процессами и диспетчерского управления

## IEEE The IntelliGrids

Новая энергетическая инфраструктура передачи и распределения, которая интегрирует продвижение в коммуникациях, компьютерных системах и электронике для обеспечения требований энергетики будущего.

**SMART GRID** – это, прежде всего, концепция **инновационного преобразования электроэнергетики** на основе целостной системы **видения** ее роли и места в современном и будущем обществе, определяющем требования к ней, **подходов** к обеспечению этих требований, **принципов и способов** осуществления и **необходимого технологического базиса** для реализации.

# Основные факторы, определяющие необходимость изменений в развитии электроэнергетики

Изменение условий функционирования рынков электроэнергии и мощности



Снижение надежности энергоснабжения

Появление прогрессивных технологий в результате НТП, не нашедших должного применения в современной электроэнергетике

Рост требований потребителей к надежности и качеству электроснабжения

Необходимость повышения энергетической и экологической эффективности электроэнергетики

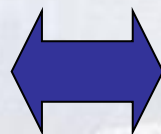
Постоянное повышение стоимости электроэнергии во всем мире

# Подходы к развитию электроэнергетики для осуществления изменений

## Улучшение

Традиционное развитие путем модернизации отдельных видов оборудования и технологий с улучшенными характеристиками

?



## Иновационность:

радикальные изменения ориентированные на общественное развитие и обеспечение существенного повышения потребительских свойств и эффективности использования энергии

Анализ возможностей

- возможности дальнейшего наращивания новых генерирующих мощностей недостаточны в силу исчерпаемости в долгосрочной перспективе органических видов топлива и существенных экологических ограничений;
- развитие сетевой инфраструктуры, в первую очередь, в районах с высокой плотностью населения, сдерживается техногенными и инфраструктурными ограничениями и рисками;
- недостаточный потенциал повышения эффективности использования ресурсов: существующая технологическая база энергетики практически исчерпала возможности повышения производительности оборудования;
- строительство новых энергетических объектов требует серьезных инвестиционных ресурсов, объем которых существенно ограничен

Новая концепция инновационного развития электроэнергетики –

**SMART GRID**

# Развитие интеллектуальной энергетики – приоритетное направление за рубежом

**\$1 млрд**



Правительство - \$100ММ, два (2) интеллектуальных города  
Штат Виктория планирует достичь полного покрытия интеллектуальными счетчиками к 2013

**\$0.5 млрд**



- Инфраструктура: интеллектуальные сети, интеграция возобновляемых источников
- Демонстрационные программы, встречные фонды

**\$0.3 млрд**



- Испытательный стенд на острове Чечжу
- Возможности развития
- МКЕ управляет внедрением интеллектуальных счетчиков

**\$70 млрд**



- Расширение ВЛ сети на 26,000 км к 2009 и включая новое оборудование

**\$19 млрд**



\$14.5 млрд гарантий для передачи и распределения электроэнергии и возобновляемых источников энергии  
\$4.5 млрд на создание интеллектуальной сети, включая федеральные встречные средства

**\$10 млрд**



- Дополнительное финансирование индийской энергетической программы развития '07-'12 для сокращения потерь передачи и распределения на 15%
- Часть А - \$2 млрд, ПО/Автоматизация
- Часть В - \$8 млрд, Оборудование

**\$7 млрд**



- Поддержка транс-европейской инфраструктуры
- Энергетический пакет 80% покрытие интеллектуальными счетчиками к 2020
- ЕС 20/20/20

**£5 млрд**



Регулятор (Ofgem) - £500 ММ: четыре (4) интеллектуальных города  
Олимпийская деревня  
Законодательные инициативы в области повышения эффективности

# Исходные положения, принятые при разработке концепции Smart Grid

1. Smart Grid рассматривается в индустриально-развитых странах как системная идеологическая платформа (концепция) преобразования электроэнергетики (энергосистемы) в целом, затрагивающая все ее основные элементы: генерацию, передачу и распределение (включая и коммунальную сферу), сбыт и диспетчеризацию

2. Электрическая сеть (все ее сегменты) - является основным объектом создания нового технологического базиса, дающего возможность улучшения существующих и создания новых функциональных свойств энергосистемы, обеспечивающих в наибольшей степени достижение ключевых ценностей новой электроэнергетики, выработанных в результате совместного видения целей и путей ее развития всеми заинтересованными сторонами

3. Энергетическая система на базе концепции Smart Grid становится обеспечивающей инфраструктурой для поддержки энергетических, информационных, экономических и финансовых взаимоотношений между всеми субъектами энергетического рынка и другими заинтересованными сторонами.

4. Комплексный характер концепции Smart Grid: основные направления исследований и разработок охватывают все элементы энергетической системы и ведутся на нескольких уровнях: нормативно-правовом, технологическом, техническом, информационном и управленческом.

5. Инновационная направленность концепции Smart Grid: ее реализация дает толчок к переходу к новому технологическому укладу в электроэнергетике и в экономике в целом

Разработка и внедрение концепции **Smart Grid** за рубежом – это **национальные инновационные программы** по развитию электроэнергетики в целом, инициацию и глобальную поддержку которых осуществляет государство

# Ключевые требования к новой электроэнергетике (ценности)

1. **Доступность** – обеспечение потребителей электроэнергией в зависимости от того, когда и где она им необходима, и в зависимости от оплачиваемого качества.
2. **Надежность** – возможность противостояния физическим и информационным негативным воздействиям без тотальных отключений или высоких затрат на восстановительные работы, максимально быстрое восстановление (самовосстановление).
3. **Экономичность** – оптимизация тарифов на электрическую энергию для потребителей и снижение общесистемных затрат
4. **Эффективность** – максимизация эффективности использования всех видов ресурсов и технологий при производстве, передаче распределении и потреблении электроэнергии
5. **Органичность с окружающей средой** - снижение негативных воздействий на окружающую среду
6. **Безопасность** – не допущение ситуаций в электроэнергетике, опасных для людей и окружающей среды.



# Основные подходы к обеспечению ключевых требований (ценностей) к новой электроэнергетике

## Ориентация на требования заинтересованных сторон и клиентоориентированность

Выработка и принятие решений по развитию и функционированию электроэнергетики осуществляется на основе баланса требований всех заинтересованных сторон с учетом ожидаемых ими выгод и затрат, где потребителю отведена ключевая роль активного участника и субъекта принятия решений путем самостоятельного формирования своих требований к объему получаемой энергии, качеству и характеру ее потребительских свойств и энергетических услуг.

## Изменение роли управления

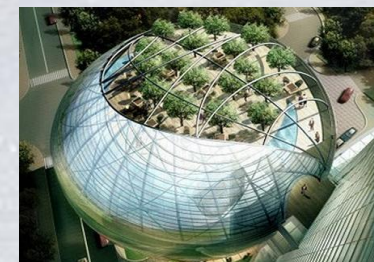
Управление рассматривается как основной способ обеспечения формируемых требований (ценностей) и соответствующее повышение управляемости как отдельных элементов, так и электроэнергетики в целом

## Формирование энергоинформационной системы

Базируется на двух основных подходах: информация выступает как средство осуществления эффективного управления, а информационные связи - как системообразующий фактор



Ключевые  
требования  
(ценности)  
к НОВОЙ  
электроэнергетике



# Развиваемые функциональные характеристики электроэнергетики для достижения ключевых требований (ценностей)

Самовосстановление  
после аварийных  
отключений

Многообразие типов  
электростанций и систем  
аккумулирования электроэнергии  
(распределенная генерация)

Сопротивление  
негативным  
влияниям



Оптимизация  
управления активами

Обеспечение  
надежности и качества  
энергоснабжения

Расширение рынков  
мощности и энергии  
до конечного  
потребителя

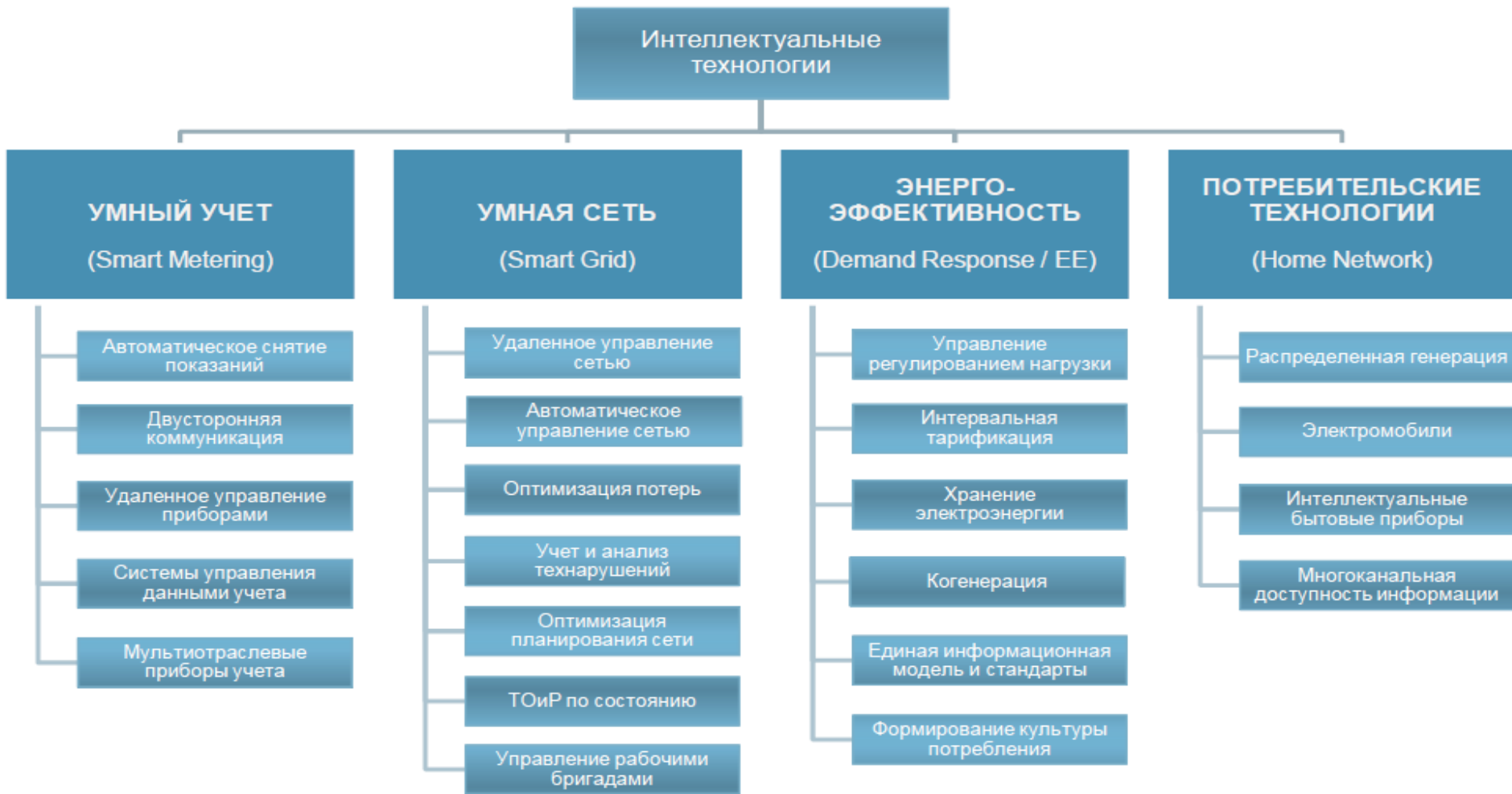
Активный  
потребитель

Определяющий фактор достижения этих характеристик – **УПРАВЛЕНИЕ**, как альтернатива экстенсивному наращиванию мощностей, требующего существенного повышения управляемости всех элементов сети и энергосистемы в целом

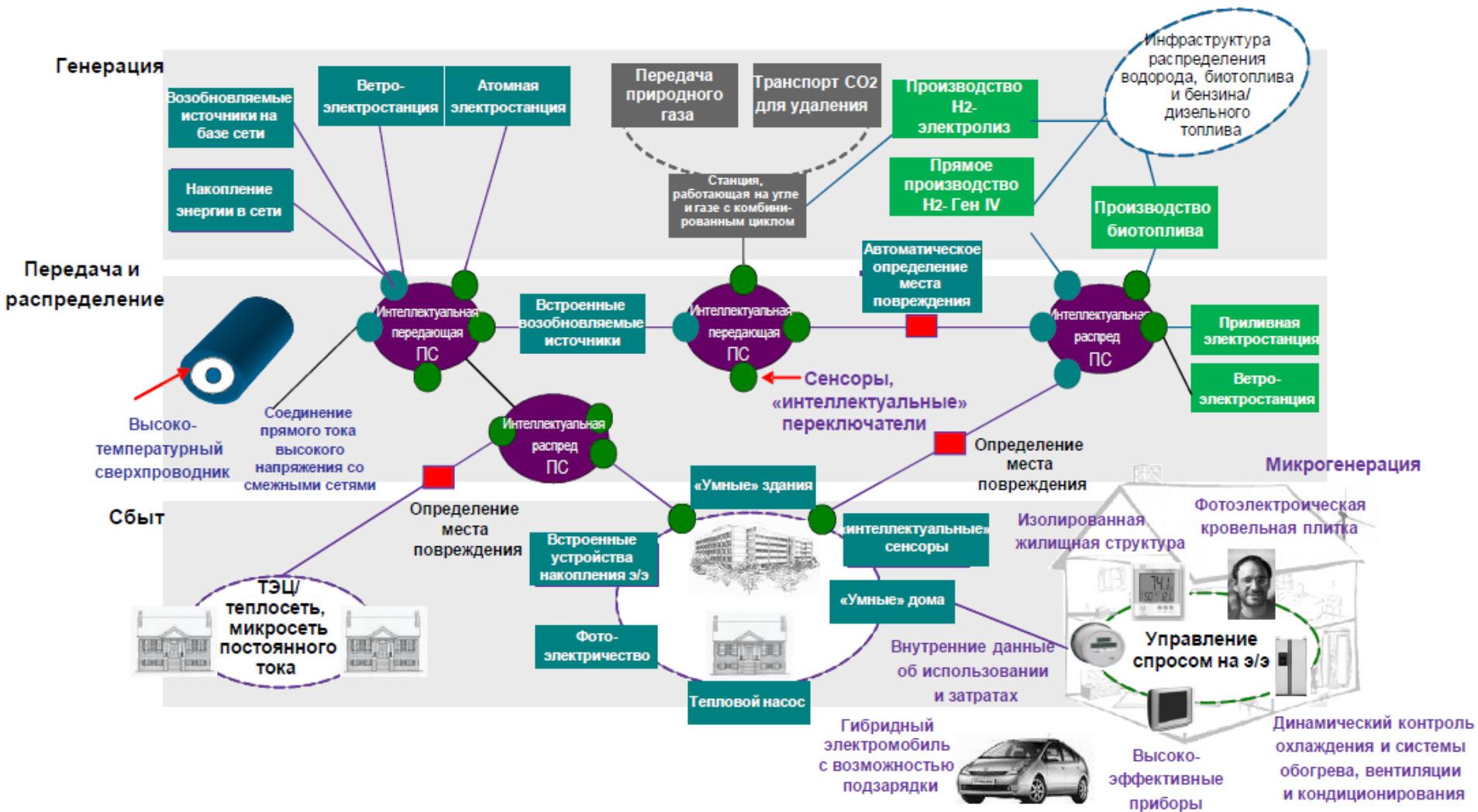
# Сравнительная характеристика сегодняшней энергосистемы и на базе концепции Smart Grid

Энергетическая система сегодня	Энергетическая система на базе концепции Smart Grid
Нет или односторонняя коммуникация между элементами	Двусторонние коммуникации
Централизованная генерация – Сложно интегрировать распределенную генерацию	Распределенная генерация
Топология - преимущественно радиальная	Преимущественно сетевая
Реакция на последствия аварии	Реакция на предотвращение аварии
Работа оборудования до отказа	Само мониторинг и самодиагностика продлевающая жизнь оборудования
Ручное восстановление	Автоматическое восстановление - «самолечащиеся сети»
Подверженность системным авариям	Предотвращение развития системных аварий
Ручное и фиксированное выделение сети	Адаптивное выделение
Проверка оборудования по месту	Удаленный мониторинг оборудования
Ограниченный контроль перетоков	Управление перетоками
Недоступная или сильно запоздавшая информация о цене для потребителя	Цена в реальном времени

# Структура технологического базиса концепции Smart Grid



# Электроэнергетика на базе концепции Smart Grid



## Требования и ожидания стейкхолдеров от реализации концепции Smart Grid (на примере материалов США и Европейского союза)

Группы стейкхолдеров	Стейкхолдер	Требования ,ожидаемые эффекты
<b>Энергетические компании</b>	Оптовые продавцы энергии/мощности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперативные улучшения;</li> <li>• Прозрачная система учета и биллинга;</li> <li>• Управление отключениями в режиме реального времени;</li> <li>• Совершенствование процессов управления энергосистемой;</li> <li>• Снижение потерь электроэнергии;</li> <li>• Оптимизация управления активами;</li> <li>• Системное планирование</li> <li>• Техническое обслуживание и мониторинг в режиме реального времени.</li> </ul>
	Розничные продавцы энергосервисных услуг	
	Компании по передаче электроэнергии	
	Распределительные сетевые компании	
<b>Регулирующие органы</b>	Органы государственного регулирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Повышение надежности энергоснабжения;</li> <li>•Прозрачная система поставок и учета электроэнергии;</li> <li>•Совершенствование процессов управления энергосистемой;</li> <li>•Снижение потерь электроэнергии;</li> <li>•Снижение тарифов на электроэнергию.</li> </ul>
	Оператор оптового электроэнергетического рынка	
	Регуляторы надежности	

<b>Конечные потребители</b>	Промышленные; Коммерческие; Население	<ul style="list-style-type: none"><li>•Повышение надежности энергоснабжения;</li><li>•Повышение общего уровня сервиса;</li><li>•Доступ к информации по энергоснабжению в режиме реального времени;</li><li>•Возможность управления расходом энергии</li><li>•Возможность участия в управлении спросом (demand response- англ.);</li><li>•Удобная взаимосвязь распределенной генерации;</li><li>•Возможность продавать энергию на рынок;</li><li>•Потенциал значительного уменьшения расходов на поставку электрической энергии.</li></ul>
<b>Государство и общество в целом</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>•Снижение цен на электричество благодаря повысившейся операционной и рыночной эффективности, а также вовлечению потребителя;</li><li>•Снижение потерь потребителей за счет повышения надежности;</li><li>•Улучшение безопасности сети за счет повышения ее устойчивости;</li><li>•Уменьшение выбросов через интеграцию возобновляемых генераций и уменьшению потерь;</li><li>•Новые рабочие места и рост ВВП;</li><li>•Возможность инновационного развития сектора передачи и распределения электрической энергии через интеграцию электрических транспортных устройств при генерации и хранении.</li></ul>

# Оценка эффективности внедрения концепции Smart Grid



**США**

Национальная Энергетическая  
Лаборатория (NETL) и национальный  
научно-исследовательский институт  
электроэнергетики США (EPRI)

**4 : 1**

**Доходы : Затраты**

**Россия**



Институт энергетических  
исследований  
Российской Академии наук

**1,5 : 1**

- снижение риска системных аварий и отрицательного влияния на окружающую среду;
- повышение устойчивости к природным катаклизмам;
- повышение безопасности общества и персонала компаний;
- снижение потерь и перегрузок при передаче энергии и повышение эффективности производства электроэнергии;
- более эффективные механизмы функционирования энергетических рынков;
- повышение качества энергии;
- повышение конкурентоспособности американской экономики за счет снижения цен на товары и создания новых рабочих мест;
- использование активов в течение полного жизненного цикла и более целевые и эффективные программы их технического обслуживания

**ФАКТОРЫ  
ЭФФЕКТА**

- управление спросом на электроэнергию и снижение потерь в сетях всех уровней ;
- более четкий контроль и активно-адаптивное регулирование режимов электропотребления;
- существенное повышение пропускной способности действующих и новых ЛЭП и сечений;
- превентивное и адаптивное (в зависимости от развития ситуации) управление энергосистемой и ее элементами;
- снижение площади землеотводов под электросетевые коммуникации,



## Ожидаемые преимущества от реализации (США)

Энергосистема сегодня	Источник эффекта	Энергосистема на базе концепции Smart Grid
Менее 13%	Доля используемых возобновляемых источников энергии	Более 30%
Менее 1%	Уровень использования генерации потребителей	Более 10%
50%	Уровень использования активов магистральных сетей	80%
30%	Уровень использования активов распределительных сетей	80%
47%	Уровень участия потребителя	90%

## Эффекты от внедрения энергосистемы на базе концепции Smart Grid

Параметры	2000	2025		
	Базис	Энергетическая система без Smart Grid (сценарий 1)	Энергетическая система на базе Smart Grid (сценарий 2)	Отношение показателей сценария 2 к сценарию 1
Потребление электроэнергии (млрд. кВт*ч)	3,800	5,800	4,900 – 5,200	10% - 15% снижение
Интенсивность системы распределения (кВт*ч/\$ВВП)	0,41	0,28	0,20	29% снижение
Снижение спроса в пиковую нагрузку (%)	6%	15%	25%	66% рост
Выброс CO <sub>2</sub> (млн. тонн углерода)	590	900	720	20% снижение
Уровень роста производительности (%/год)	2,9	2,5	3,2	28% рост
Реальный ВВП (млрд. долларов)	9,200	20,700	24,300	17% рост
Стоимость потерь от аварий для бизнеса (billions of dollars)	100	200	20	90% снижение

# Элементы технологического базиса концепции Smart Grid, развиваемые в России (примеры)

<b>Технологии интегрированных коммуникаций</b>	<p>Внедрены и внедряются АСУТП на базе стандарта МЭК 61850 на 33 подстанциях ЕНЭС. Технологическая база – в основном зарубежная (российской – менее 10%)</p> <p>Не менее 40% потребности в приборах учета и 90% потребности в промышленных контролерах (УСПД) покрывается за счет возможности отечественной промышленности.</p> <p>Внедрено более 60 устройств СМНР на основе WAMS на российской технологической базе</p>
<b>Телекоммуникация</b>	<p>Создана единая цифровая сеть связи электроэнергетики</p> <p>Реализованы волоконно-оптические линии связи (ВОЛС), которые охватывают более 100 различных объектов электроэнергетики ( в перспективе – 800)</p> <p>Установлено 651 малых земных станций спутниковой связи на подстанциях всех филиалов ОАО «ФСК ЕЭС».</p>
<b>Система управления сетями</b>	<p>В России не существует сильной компании-разработчика программного обеспечения уровня, способного на равных конкурировать с продуктами Siemens, ABB и других.</p> <p>В России имеется достаточно сильная школа прикладной математики, которая обладает обширными знаниями в области моделирования режимов работы сети.</p> <p>В ФСК ЕЭС создается АСТУ на базе гибких линий FACTS на зарубежной технологической базе.</p>
<b>Технологии гибких линий</b>	<p>В России существуют серьезные научные проработки и промышленные образцы практически всех типов технологических компонентов FACTS: управляемых шунтирующих реакторов, коммутируемые конденсаторные батареи, СТАТКОМ, вставки постоянного тока, асинхронизированные компенсаторы и генераторы</p>
<b>Оптические трансформаторы</b>	<p>Внедрение отсутствует, но есть единичные экспериментальные промышленные образцы</p>
<b>Релейная защита и автоматика</b>	<p>В области алгоритмов управления не уступает, а по многим позициям и превосходит мировой уровень (российская школа РЗА).</p> <p>В области элементной базы есть единичные промышленные образцы</p>
<b>Централизованная противоаварийная автоматика</b>	<p>Реализована более 30 лет и работает в ОДУ Урала, Средней Волги, Юга. Разрабатывается новое поколение ЦСПА для ОДУ Востока</p>
<b>Альтернативные источники энергии</b>	<p>Ожидается до 4,5% от общего производства электроэнергии к 2020 г</p>

# Специфика условий реализации концепции Smart Grid в российской электроэнергетике

## Стартовые условия

1. Электроэнергетика в России изначально строилась как единая энергетическая система, что определило широкое развитие систем управления ею на различных уровнях: в настоящее время Россия имеет набор ключевых компетенций, особенно в научной и технологических сферах, которые могут быть развиты в рамках новой концепции
2. Наличие «технологического разрыва» с ведущими индустриально- развитыми странами (по оценке экспертов 10-15 лет). Износ основных активов в 2 раза выше, чем за рубежом

## Организационно-экономические условия

1. Отсутствует реальный центр координации и развития отрасли, в первую очередь технологической, после реформирования РАО ЕЭС России
2. В Энергетической стратегии развития энергетики до 2030 года нет четкого видения и понимания будущей «картины» единой энергетической системы
3. Отсутствует механизм управление развитием и функционированием энергетической системой в будущем
4. Разделение сфер ответственности и принятия решений в энергетическом секторе

## Общественно-политические условия

1. Заявленный политическим руководством безусловный переход страны на модернизацию и инновационное развитие;
2. Приоритетность повышения энергоэффективности, как ключевого направления модернизации и инновационного развития
3. Взаимосвязь целей концепции с целями ряда национальных проектов и программ (Национальный проект газификации России, Программа «Глобальная навигационная система, Концепция региональной информатизации и др.)

# Специфика условий реализации концепции Smart Grid в российской электроэнергетике (продолжение)

## Технологические условия

1. Топология, используемые классы напряжения, режимные условия, способы автоматического управления и другие параметры и свойства электрической сети существенно отличаются от электрических сетей США и Западной Европы
2. Наличие в России мощной системы автоматизированного управления энергосистемами в режиме реального времени может стать базой реализации принципа децентрализованного управления энергетикой, который и является основой создания «умных» электросетей
3. В некоторых мегаполисах и крупных городах дальнейшее развитие и замещение выбывающей «по старости» электрической и тепловой генерации за счет строительства крупных электростанций уже невозможно.
4. В распределительных сетях на центрах питания, как правило, отсутствуют резервы мощности и особенно перегружены низковольтные аппараты, что вызывает необходимость приближения генерации к потреблению.
5. Ненадежность изношенного оборудования старых электростанций и недостаточная достоверность прогнозирования нагрузки энергосистем по погоде и социальному поведению населения ведет к необходимости держать в работе завышенные резервные мощности.

## Инфраструктурные условия

1. Отсутствие целостной системы взаимодействия науки и бизнеса
2. Отсутствие в топливно-энергетическом комплексе развитой инновационной инфраструктуры (центры трансфера технологий, инновационно-технологические центры, технопарки, бизнес-инкубаторы, центры подготовки кадров для инновационной деятельности, венчурные фонды и др.)

# Условия реализации концепции Smart Grid в российской электроэнергетике

Подходы, принципы, способы и технологический базис концепции Smart Grid, развиваемые за рубежом, не могут быть непосредственно перенесены в российскую электроэнергетику и должны рассматриваться с учетом специфики отечественных условий развития и их реализации

Для разработки собственной концепции Smart Grid в России имеются следующие предпосылки:

## Научно-технические:

Наличие ключевых компетенций по отдельным элементам технологического базиса:

- противоаварийная автоматика
- элементы интеллектуальных технологий в магистральных сетях: СТАТКОМ, сверхпроводники и т.д.
- автоматизированное управление режимами работы энергообъединений
- релейная защита
- WAMS

## Политические:

В России технологии Smart Grid на различных уровнях власти и в государственных документах, включая Энергетическую стратегию России до 2030 года обозначена как ключевые технологии и направления экономического и социального развития

## Экономические:

внедрение технологий Smart Grid рассматривается как инструмент повышения экономической и энергетической эффективности экономики и электроэнергетики в частности.

# Smart Grid в России: текущая ситуация

**Государство**

Анализирует возможности развития электроэнергетики на базе концепции Smart Grid: отдельные положения включены в Энергетическую стратегию России до 2030 года

**Федеральная сетевая компания**

Инициировала программу инновационного развития магистральных сетей на базе интеллектуальных технологий

**Холдинг МРСК**

Реализует отдельные точечные проекты: «умный» город и интеллектуальные системы учета

**Зарубежные компании – производители энергетических и информационных технологий**

Самые активные участники: активно развивают свое присутствие на российском рынке путем реализации имеющихся технологий, проводят конференции и обучающие семинары по продвижению своих продуктов

**Российские компании – производители энергетических и информационных технологий**

Минимальное участие – отдельные компании

**Генерирующие компании, Системный оператор, Сбытовые компании**

Пока в процессе не участвуют

# Возможные подходы к выбору сценариев развития концепции Smart Grid в России

## Возможные сценарии развития концепции Smart Grid в России

Сценарий мониторинга и точечного внедрения отдельных технологий Smart Grid

Сценарий развития существующих и создания новых компетенций в сфере Smart Grid

Сценарий разработки и реализации комплексной национальной программы инновационного развития электроэнергетики на базе Smart Grid





# Основные положения подхода к развитию концепции Smart Grid в России

1. Проблема развития отечественной электроэнергетики выходит за рамки отраслевой программы и рассматривается как национальная инновационная программа, во взаимодействии с другими национальными проектами и программами



2. Основная стратегическая цель - принципиальное, качественное изменение и развитие интеллектуально-технологического потенциала отечественной электроэнергетики, отвечающего мировым тенденциям социального и технологического развития

3. Технологическая платформа на базе концепции Smart Grid, как элемент инновационной отечественной инфраструктуры, должна обеспечить формирование долгосрочного вектора развития связывающей научные исследования, бизнес-проекты, общественные и государственные интересы



4. Идеология и концептуальная основа Smart Grid должны обеспечить преемственность развития электроэнергетики и определяться уровнем имеющегося организационно-экономического, технологического и ресурсного(в широком смысле) потенциала и реальной достижимости

# Основные вопросы разработки концепции Smart Grid в России

1. Формирование стратегического видения будущей электроэнергетики в России на базе концепции Smart Grid

2. Определение основных требований и функциональных свойств отечественной электроэнергетики на базе концепции Smart Grid и принципов их осуществления

3. Определение основных направлений развития всех элементов энергетической системы: генерации, передачи и распределения, сбыта, потребления и диспетчеризации

4. Определение основных компонентов, технологий, информационных и управленческих решений во всех вышеуказанных сферах

5. Обеспечение координации модернизации (преодоления технологического разрыва) и инновационного развития в российской электроэнергетике



Комплексная национальная программа инновационного развития электроэнергетики на базе концепции Smart Grid



# Концепция Smart Grid

Стратегическое видение  
электроэнергетики будущего

Принципы построения  
электроэнергетики будущего

Ключевые требования (ценности)  
к электроэнергетике будущего

Функциональные свойства (характеристики)  
электроэнергетики будущего

## БАЗИС КОНЦЕПЦИИ SMART GRID

Управленческий

Технологический

Нормативный

Информационный

Стратегия развития электроэнергетики на базе концепции Smart Grid

Программа реализация i-го элемента  
стратегии

Программа реализация i-го элемента  
стратегии

Проект 1

Проект 2

Проект N-1

Проект N

# Порядок разработки комплексной национальной программы инновационного развития электроэнергетики на базе концепции Smart Grid

1. Формирование идеологии построения (создания) и развития единой электроэнергетики России с использованием подходов, принципов, функциональных свойств и технологического базиса Smart Grid, результатом которого должно стать стратегическое видение будущей электроэнергетики

2. Разработка дорожной карты создания технологического базиса концепции Smart Grid в России, определенного в стратегическом видении



3. Разработка механизмов стимулирования разработок и внедрения технологий Smart Grid организациями, работающими в сфере электроэнергетики, и потребителей электроэнергии, а также отечественными производителями оборудования, в первую очередь, электротехнического и информационно-коммуникационного

4. Разработка скоординированных программ модернизации и инновационного развития электроэнергетики на основе концепции Smart Grid с выделением этапов ее реализации и ресурсного их обеспечения

# Рекомендации по развитию отдельных направлений и технологий концепции Smart Grid в России (в дополнение к уже развиваемым)

**Системы автоматического считывания измерений (Automatic Meter Reading-AMR) с последующим переходом к развиваемой измерительной инфраструктуре (Advanced Metering Infrastructure-AMI)**



Этот элемент технологического базиса является основополагающим и первоочередным шагом создания концепции Smart Grid. В российских условиях, с учетом требований нового «Закона об энергосбережении и повышению энергоэффективности» по масштабному оснащению системами учета потребления энергоресурсов, это направление приобретает еще большую значимость.

**Системы измерения для управления спросом**



Принятая на сегодня в России идеология АСКУЭ, ее функции и технические средства требуют соответствующего пересмотра и развития в сторону ориентации их на управление спросом, включая новые методы и технологии прогнозирования (Advanced Forecasting) и создания активного потребителя (Demand Response)

**Системы управления активами**



Системы диагностики и мониторинга оборудования с переходом на технологии ремонтов и обслуживания и планирования развития по состоянию

**Общий подход:** осуществление конкретных пилотных проектов с последующим тиражированием их результатов.



# Схема организации работ по развитию и реализации концепции Smart Grid в России

*Политический уровень: определяет и утверждает общее видение, направления и принципы инновационного развития ТЭК*

**Правительство РФ**

**Межотраслевая комиссия по разработке концепции Smart Grid: Минэнерго, Минэкономики, Минсвязи, Минпром, энергетические компании, производители и др.**

**Технологическая платформа инновационного развития электроэнергетики**

**Научные исследования и разработки**

**Трансфер и промышленное освоение отечественных технологий и оборудования**

**Пилотные проекты, инновационного развития электроэнергетики**

*Стратегический уровень: согласование и утверждение ключевых вопросов инновационного развития: направления научных разработок, перечень ключевых технологий, параметры развития и пр.*

*Оперативный уровень: организационно-экономические и управленческие аспекты руководство*

*Уровень исполнителей конкретных технических, организационных и социально-экономических задач*

# Программные цели и задачи исследований 2030-США

**Цель** – развивать интегрированную национальную технологическую электро-коммуникационно –информационную инфраструктуру, способную динамически оптимизировать системные (сетевые) операции, ресурсы и обеспечивать внедрение отклика на предложение (demand response) и участие потребителя

## **Целевые показатели**

- 20% снижение требований к объему пиковой энергии
- 100% способности обеспечивать все критические перетоки в любое время и номенклатуру по надежности для других перетоков
- 40% улучшение системной эффективности и использования активов, обеспечивающей 70% загрузки
- 20% использования распределенных и возобновляемых энергоресурсов (200 ГВт)





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**