

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Открытый семинар
**«Экономические проблемы
энергетического комплекса»**

Сто пятнадцатое заседание
от 30 ноября 2010 года

И.О. Волкова, В.Р. Огороков, Р.В. Огороков, Б.Б. Кобец

**КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
ЭНЕРГОСИСТЕМ И ВОЗМОЖНОСТИ
ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИЙСКОЙ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

Семинар проводится при поддержке
Российского гуманитарного научного фонда
(проект № 10-02-14023г)
Издание осуществлено при финансировании ИНП РАН

Москва – 2011

Руководитель семинара
профессор, доктор экономических наук
А.С. НЕКРАСОВ
Председатель – *Ю.В. СИНЯК*

СОДЕРЖАНИЕ

И.О. Волкова, В.Р. Огороков, Р.В. Огороков, Б.Б. Кобец

КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ	
Введение	4
Технологические и социально-экономические предпосылки создания интеллектуальных энергетических систем	5
Smart Grid за рубежом как концепция инновационного развития электроэнергетики	14
Возможные подходы к развитию концепции Smart Grid в России	28
ДИСКУССИЯ	
Вопросы	38
Выступления	55
<i>Бушуев В.В.</i>	55
<i>Кутовой Г.Г.</i>	57
<i>Невелев В.А.</i>	60
<i>Белобров В.А.</i>	61
<i>Огороков В.Р.</i>	64
<i>Волкова И.О.</i>	64

И.О. Волкова, В.Р. Огороков, Р.В. Огороков, Б.Б. Кобец

КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Введение

В последние десятилетия XX века человечество вступило в эпоху **глобального информационного века**, которую эксперты рассматривают как период «третьей волны» в истории цивилизации¹. Первая (аграрная) волна продолжилась до XVIII века, затем с появлением промышленного производства пришла вторая (индустриальная), а в 50-е годы XX в. – третья, постиндустриальная или информационная волна, когда информация и знания становятся основными видами производимых товаров² и новыми факторами производства.

По данным экспертов, объем знаний и информации, как обобщенной формы знаний, создаваемой человечеством, растет в геометрической прогрессии: в 70-е годы XX в. их объем увеличивался вдвое раз в десять лет; в 80-е уже раз в пять лет, к концу 90-х годов он удваивался ежегодно, а в настоящее время еще быстрее³.

На рис. 1 показана динамика созданной человечеством информации(1) за период 2005-2011гг., из которого видно, что созданные объемы информации существенно превышают возможности ее хранения(2).

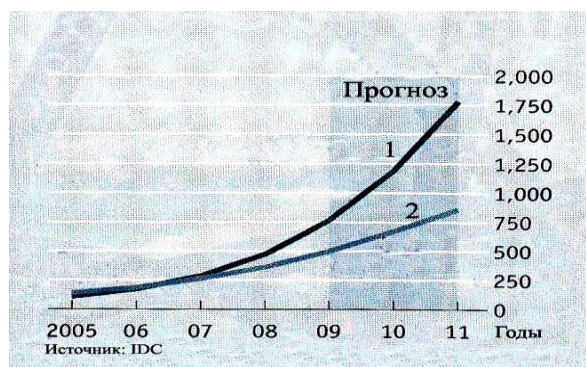


Рис. 1. Динамика объемов создаваемой в мире информации (1) и возможности ее хранения (2), Эксабиты (2^{60} бит).

¹ См. Тоффлер Э. Третья волна. М., 2004.

² См. Ровинская Т.Л. Мировая экономика и международные отношения, 2010. №9. с. 81-90.

³ Кашлев Ю.Б. и др. Информация, массовая коммуникация и международные отношения М., 2005, с.40.

В настоящее время многие развитые страны мира интенсивно формируют технологический уклад соответствующий требованиям информационного общества и информационной экономики, на основе развития новых наукоемких технологий и производств (электронных, телекоммуникационных, информационных, космических и др.), типичным представителем которых является интернет. Новые возможности технологического уклада информационной экономики позволят расширить экономическое пространство движения ресурсов и факторов производства, увеличат скорость их перемещения и, благодаря возможности получения практически мгновенной информации, о спросе и их наличии в едином информационном пространстве. Прямым следствием новых возможностей технологического уклада информационной экономики являются принципиальные изменения и производственно-технологические структуры общественного производства: доминирующее положение переходит от простого материального машинного производства к новой интеллектуальной сфере, производящей подавляющую долю ВВП страны или вновь добавленной стоимости компаний. Так, в США, по прогнозам американских аналитиков, переход к информационному обществу, который завершится к 2020г., в сфере материального производства будет занято только 17% населения, а остальные – в сфере информационной экономики.

Доминирующими факторами производства в информационной экономике становятся интеллектуальный труд, капитал, знания и информация, которые превращаются в непосредственную производительную силу. При этом информация, как обобщенная форма знаний, становится решающим двигателем экономического развития стран и организаций, формируя также и другой новый фактор производства – **интеллектуальный капитал**, который постепенно видоизменяет и средства производства и технологии материального производства в направлении **их интеллектуализации**.

Таким образом, технологической базой информационной экономики (или общества в целом) становятся современные интеллектуальные ("умные") информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), позволяющие организовывать сетевое взаимодействие реальных хозяйствующих субъектов в глобальном масштабе посредством создания виртуальной информационной реальности (ВИР). Объекты ВИР являются информационной моделью реальных материальных объектов.

Технологические и социально-экономические предпосылки создания интеллектуальных энергетических систем

Технологическая инфраструктура современных электроэнергетических систем в настоящее время является сложной человеко-машинной системой, включающей в себя множество (до нескольких тысяч) раз-

личных пространственно распределенных, но взаимосвязанных технических элементов, *в режиме реального времени осуществляющих процессы производства, транспорта, передачи и распределения электрической энергии и реализующих общую стратегическую цель – обеспечить надежное электроснабжение потребителей энергии.* Однако организационно эти технологически взаимосвязанные элементы являются и составной частью самостоятельных хозяйствующих организаций (генерирующих, транспортных и сбытовых энергетических компаний), осуществляющих в условиях рыночной экономики реализацию *собственных экономических целей, связанных с получением прибыли или вновь добавленной стоимости.*

Управление современными сложными электроэнергетическими системами при наличии противоречивых технологических и экономических целей является *сложной концептуальной и психологической задачей для персонала их диспетчерских служб, физические возможности которого принимать адекватные решения в условиях быстро меняющихся процессов и неопределенности множества воздействующих на них факторов оказываются весьма ограниченными.* Следствием этого объективного несоответствия являются многие ошибочные действия персонала диспетчерских служб энергетических компаний, приводящие к крупным авариям (табл. 1) с весьма ощутимыми экономическими и социальными потерями. Так, по данным исследования Национальной лаборатории им. Л.Беркли, ежегодные экономические потери от перерывов электроснабжения в США достигают до 80 млрд. долл. Существенную величину составляют при этом и социальные потери, связанные с нарушением привычного образа жизни, а также со снижением уровня здоровья людей, а в некоторых случаях – и летальными исходами.

Экономические и социальные потери элементов энергетических систем обусловлены двумя группами причин:

- 1) прямым и косвенным ущербом, вызываемым вредными выбросами в окружающую среду на всех стадиях энергетического производства;
- 2) потенциальным ущербом вследствие технических отказов или аварий энергетического оборудования энергетических систем. Хотя вероятность потенциальной аварии отдельного современного энергетического оборудования незначительна, но с ростом их числа эта вероятность становится весьма существенной.

Основными причинами возникновения и развития системных аварий в указанных странах являлись следующие (табл. 2):

- недостаточное информационное обеспечение диспетчерских центров управления (ДЦУ), что не позволяет диспетчерам иметь полную картину работы энергосистем и принимать адекватные управляющие воздействия;

Таблица 1

Характеристика некоторых системных аварий в энергосистемах, произошедших в ряде западных стран и России в течение 2003-2009 гг.

Авария, дата	Зона аварии	Главные причины	Отключившаяся мощность, тыс. МВт	Время развития, мин., ч	Время восстановления, мин., ч
Системная авария в США и Канаде, 14 августа 2003 г.	Восемь штатов, провинция Онтарио, множество системных и межсистемных операторов, затронуты интересы 50 млн. чел..	Предельная нагрузка и перегрузка участков сети, отключение ВЛ, нарушение статической и динамической устойчивости	61	4 ч	48 ч
Системная авария в Финляндии	Район Хельсинки, один системный оператор	Ошибка персонала ДЦУ	0.5	0	15-71 мин
Системная авария в Великобритании	Район Лондона, два системных оператора	Неправильная работа релейной защиты (реле Бухгольца)	0.724	0	37 мин
Системная авария в Швеции и Дании, 23 сентября 2003 г.	Энергосистемы этих стран, два системных оператора, затронуты интересы 4 млн.чел.	Совпадение внутренних и внешних факторов, создавших аварийную ситуацию	6.6	0	1.0-6.5 ч
Системная авария в Италии и Швейцарии, август 2003 г.	Энергосистемы этих стран, 2 системных оператора, затронуты интересы 56 млн.чел.	Большая нагрузка и перегрузка сети, отключение ВЛ	28	25 мин	3-18 ч
Системная авария в России, 25 августа 2005 г.	Энергосистемы семи центральных областей страны, затронуты интересы более 12 млн.чел	Взрыв трансформатора на подстанции, перегрузка и отключение ВЛ	>3.5	10-15 мин	4-24 ч
Системная авария в Западной Сибири, 11 августа 2009 г.	Энергосистемы шести областей затронуты интересы более 7 млн.чел.	Взрыв гидроагрегата Саяно-Шушенской ГЭС, отключение ВЛ	6.4	н.д.	н.д.

Примечание: "н.д." – нет данных

- неэффективная система коммуникаций и координации региональных диспетчерских центров (РДЦ) в процессе развития и ликвидации аварий;

Таблица 2

Основные причины возникновения и развития системных аварий в ряде стран Запада в 2003 г.
(по данным докладов 19-го конгресса МИРЭС и 40-й сессии СИГРЭ)

Основные причины возникновения и развития аварий	Системная авария в Канаде и США, 14 августа 20003 г.	Системная авария в Финляндии	Системная авария в Великобритании	Системная авария в Швеции и Дании	Системная авария в Италии и Швейцарии, август 2003г.
Недостаточное информированное обеспечение	Неудовлетворительное состояние, несвоевременность о состоянии и отсутствии об-щественной информации, провал обмена данными между ДЦУ, в том числе о выходе из строя оборудования и ВЛ	Отмечены проблемы с телекоммуникационной связью	н.д.	Недостаточная информация вышестоящих по отношению к зоне аварии системных операторов	Несвоевременность о состоянии общей картины работы энергосистем, обмен информацией, ограниченность информации, поступающей из ДЦУ
Неэффективность систем коммуникаций и координация в процессе ликвидации аварии	Неэффективная связь между РЦД, диспетчерскими службами и исполнителями, отсутствие координации, несвоевременность в восстановлении энергоснабжения пострадавших частей энергоснабжения	Потеря диспетчерского управления одной из подстанций	н.д.	Недостаточная координация действий в процессе восстановления	Законодатель и недостаточный обмен информацией между системными операторами Швейцарии и Италии
Недостатки регулирующих процедур и действий между ДЦУ	Неадекватное распределение ответственности между ДЦУ и полномочия диспетчеров, различие в интерпретации их функций и личной ответственности в период аварий, несвоевременная конфигурация полупроводниковых участков сетей	н.д.	н.д.	Большая численность персонала без четкого разграничения функций, несвоевременная реакция	Отсутствие взаимодействия между ДЦУ Италии и Швейцарии стандартных требований, процедур и порядка действий в аварийных условиях
Устаревшие технические средства и методики ДЦУ	Устаревшие методы средства системной автоматизации и управления, сбоя в работе и отказывающиеся систем управления и оповещения о ЧС, недостаточная информация о наличии дефицита мощности и уровне текущей надежности	Отсутствие системной автоматизированной обработки поврежденных участков сети, техническое несоответствие с телекоммуникационной связью	Устаревшие средства аварийной сигнализации, проблемы с телекоммуникационной связью	Недостаточность набора технических средств для определения причин аварии	Отсутствие средств автоматического контроля для регистрации расхождения фазовых углов и уровней напряжения в аварийных условиях, слабое программное обеспечение оперативных расчетов потоков распределения в режиме реального времени
Недостаточная подготовка персонала диспетчерского персонала	Низкий уровень подготовки и тренировки персонала ДЦ, несоблюдение регламента в пер-вом обеспечении, статическое и динамическое устойчивость, недостаточный уровень моделирования аварийных ситуаций	Недостаточный и уровень подготовки и персонала ДЦУ, привнесший к возникновению аварийной ситуации	Слабая оперативная подготовка персонала ДЦУ с техническим персоналом распределительной сети	К персоналу замечаний не было	К персоналу замечаний не было

- недостатки регулирующих процедур и действий между ДЦУ, что определяет нечеткость функций и действий диспетчерского персонала;
- устаревшие технические средства и методики ДЦУ, что не позволяет определить причины аварий и получить нужную и своевременную информацию о дефиците мощности и конфигурации сети;
- недостаточная квалификация диспетчерского персонала, что не позволяет ему понять режим работы системы и обеспечить ее статическую и динамическую устойчивость.

Концептуальные положения создания интеллектуальных энергетических систем. В настоящее время в мире и в России в частности исследуются и формируются новые концептуальные положения развития ТЭК в глобальном и национальном масштабах, соответствующие новым целям и тенденциям развития мировой и национальных экономик стран и новому характеру угроз экономического, экологического и социального характера.

Потенциальные экономические и социальные ущербы вследствие проявления этих угроз и возможных отказов технических элементов энергосистем по всей энергетической цепи в настоящее время оказываются сопоставимы с ущербами, вызываемыми природными катастрофами (ураганами, наводнениями и т.п.), или даже превышают их.

Поэтому *возникает настоятельная необходимость в разработке новой концепции управления возросшими потоками энергетических и других видов экономических ресурсов*, позволяющей безопасно и эффективно их использовать в существующих и будущих энергетических системах.

Основной целью современного и будущего этапа развития мирового ТЭК и его национальных частей является *сохранение устойчивого развития мировой экономики посредством обеспечения глобальной и региональной энергетической безопасности*, выражаемого в полном удовлетворении ее потребностей в экономически эффективных и экологически «чистых» энергетических ресурсах, доступность которых постоянно ухудшается из-за невозобновляемого характера воспроизводства многих их видов, роста цен на их добычу и транспорт, негативного влияния «грязных» энергетических ресурсов на экологические и социальные системы и др. Поэтому в настоящее время производится переоценка роли многих современных энергетических технологий производства, транспорта, передачи и потребления энергии, *особенно электрической энергии* как универсального, экономически и экологически эффективного ресурса, в наибольшей степени соответствующего современному информационному и будущему универсальному укладу жизни человечества, вследствие ее абсолютной делимости, мгновенной передачи от производителя к любому потребителю, широчайшему спектру применения, автоматизации производственного процесса и приемлемой стоимости получения.

Благодаря этим уникальным свойствам потребление электроэнергии в мире неуклонно растет, опережая темпы роста мировой экономики в целом. По последнему прогнозу МЭА-2209, потребление электроэнергии в мире будет расти с темпом 2,7 и 2,4% соответственно в 2007-2015 гг. и 2015-2030 гг. и достигнет суммарного объема к концу этих периодов 20,38 трлн. (с выработкой 24,35 трлн.) и 28,93 трлн. кВт·ч (с выработкой 34,29 трлн. кВт·ч).

Установленная мощность электроэнергетических систем стран мира постоянно увеличивается из-за ввода новых типов генерирующих электростанций, использующих и возобновляемые, и невозобновляемые энергетические ресурсы, географически расположенные в разных странах и даже континентах, что существенно усложняет электроснабжение потребителей, требующих надежного, безопасного и экономичного его режима.

Традиционные технологии управления громадными потоками электрической энергии в электроэнергетических системах со сложной инфраструктурой, меняющимися со скоростью света, *стали ненадежными*, о чем свидетельствуют упомянутые выше многочисленные системные аварии, а *экономически и социально – крайне неэффективными*, что породило интерес к разработке новой концепции управления ими, известной под названием «умной» (*Smart Grids*) или «интеллектуальной», что, по нашему мнению, более отражает основную тенденцию современного и будущего развития сложных производственных систем, обусловленную их интеллектуализацией.

Таким образом, можно сделать вполне определенный вывод о том, что *концепция интеллектуальных энергетических систем (ИЭС) является логическим следствием их эволюционного технологического развития в формирующемся в настоящее время информационном и в будущем универсальных типах экономики.*

Основная концептуальная идея ИЭС заключается в создании системно интегрированной системы, имеющей единую сетевую инфраструктуру, технологически (посредством ЛЭП) и информационно связывающую все генерирующие источники энергии и все множество потребителей в пределах всей страны или отдельного региона (рис. 2).

Экономическая стратегическая цель создания ИЭС состоит в возможности установления наиболее надежного, безопасного и энергоэффективного режима работы систем в любой реальный момент времени при любых меняющихся условиях их внешней и внутренней среды.

Основными технологическими и социальными предпосылками создания ИЭС, как и любых других инновационных решений XXI столетия развития цивилизации, являются следующие:

- продолжающаяся интеграция производственной деятельности энергетических компаний, которые постепенно превращаются в

региональные или глобальные интегрированные компании, что требует новых технологий управления их режимами;

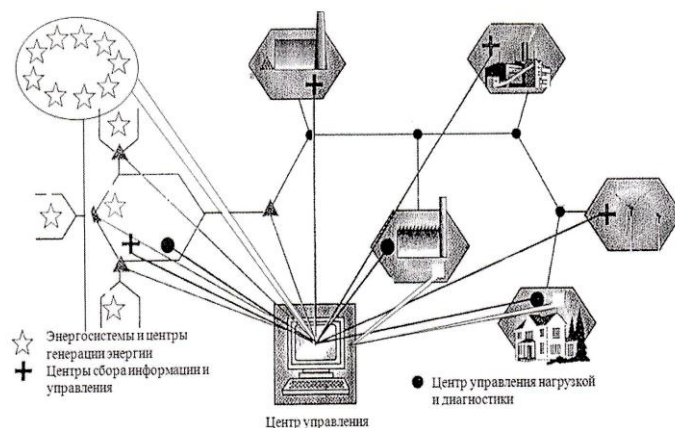


Рис. 2 Фрагмент потоков электроэнергии и информации в будущих ИЭС

- постоянно увеличивающийся разрыв между объективно происходящими изменениями в мире вследствие генерации новых знаний и предлагаемых технологий и способностью соответствующих компаний наиболее полно им соответствовать, что определяет необходимость постоянного их совершенствования;
- чрезмерно высокий рост совокупности потребляемых энергетических ресурсов, что требует применения более «умных», эффективных и экологических стратегий их использования;
- клиентоориентированная стратегия деятельности энергетических компаний как средство достижения их высокой конкурентоспособности и освоения новых рынков, что предполагает необходимость постоянно отслеживать поведение потребителей энергии и учитывать их требования к электроснабжению;
- растущие технические возможности и ценовая доступность интеллектуальных и сетевых информационных технологий, постепенно превращающих управляемые объекты и окружающую их среду в «цифровую реальность», регулирующую интеллектуальными ресурсами, в том числе и искусственным интеллектом.

Технологическое оборудование и средства автоматического управления, необходимые для создания интеллектуальных энергетических систем, начали создаваться в мире и в СССР уже с 70-х годов прошлого века, комплекс которых в настоящее время включает следующие элементы:

- технологии гибких ЛЭП переменного тока (FACTS – Flexible Alternative Current Transmission Systems);
- вставки постоянного тока;
- управляемые устройства компенсации (регулирования);
- электромеханические устройства преобразования энергии;
- управляемые накопители электрической энергии;
- управляемые преобразователи тока;
- устройства противоаварийной автоматики;
- технологии дистанционного мониторинга, контроля и дистанционного управления;
- современное программное обеспечение и др.

Все эти технические средства ИЭС прошли практическую или пилотную проверку и выпускаются мировой и отечественной промышленностью.

Подобная технологическая платформа энергетических систем в сочетании с современными цифровыми информационно-контролирующими системами на основе синхрофазеров, регистрирующих изменение токов и напряжения в их узлах с частотой 30 и более раз в секунду (сейчас 1 раз в 4 секунды), позволит существенно изменить технико-экономические характеристики будущих энергетических систем (табл. 3) и обеспечить высокую социально-экономическую эффективность их эксплуатации.

Таблица 3

Параметр	Традиционная энергосистема	Интеллектуальная энергосистема
Коммуникация с потребителем	Отсутствует либо односторонняя	Двухсторонняя
Взаимодействие с потребителем	Ограничено	Основа
Тип измерений параметров системы	Электромеханический	Цифровой
Скорость получения информации о состоянии системы	Раз в 4 с	30 и более раз в секунду
Эксплуатация и техобслуживание	Трудоемкая диагностика оборудования с выводом из работы	Удаленный мониторинг
Обеспечение энергоснабжения	Централизованная генерация	Централизованная и распределенная генерация
Контроль потока энергии	Ограниченный	Всеобъемлющий
Надежность	Склонность к отказам и авариям	Адаптивная защита и секционирование
Восстановление нормального режима	Ручное, действиями персонала	Самовосстановление
Топология	Радиальная	Сетевая

Помимо операционной эффективности ИЭС позволяют существенно сократить и инвестиционные ресурсы энергетических компаний вследствие отказа от ввода новых электростанций из-за снижения электропо-

требления и уменьшения его пиковых нагрузок при интеллектуальном управлении спросом и предложением на электроэнергию.

Экспертные оценки показывают, что снижение пика нагрузки энергосистем США на 5% вследствие применения ИЭС и ее регулирования позволит сэкономить до 66 млрд.долл. инвестиций в течение ближайших 20 лет, а установка «умных» технологий управления спросом на энергию в жилищном секторе страны может обеспечить дополнительно экономии на инвестициях компаний до 325 млрд.долл. в течение этого периода (снижение пика нагрузки до 25%). Интеллектуальные технологии в настоящее время являются весьма дорогими, однако «отказ от их внедрения оказывается еще дороже» – утверждают эксперты ряда исследовательских центров США, что подтверждается и опытом внедрения интеллектуальных информационных систем в итальянской компании ENEL, срок окупаемости которых не превышает и 5 лет.

В целом внедрение ИЭС оказывается весьма эффективным вследствие целого ряда новых условий, в частности:

- возможности обеспечения баланса спроса на электроэнергию и ее предложения в оперативном, текущем и перспективном управлении энергосистемами;
- предупреждения аварийных и предаварийных ситуаций в энергосистеме;
- возможности самовосстановления конфигурации системы после аварийных отключений ее элементов;
- поддержания высокого качества (стандартного) электрической энергии;
- высокой адаптации элементов энергосистемы к изменению параметров внешней и внутренней среды;
- возможности установки оптимального режима нагрузки электростанций энергосистемы, использующих возобновляемые и невозобновляемые энергоносители;
- обеспечение экологической безопасности территорий в зоне действия ИЭС;
- более эффективного использования производственных активов энергетических компаний, стоимость которых постоянно увеличивается быстрыми темпами;
- мотивации и стимулирования активного поведения субъектов энергетического рынка посредством выгодных ценовых предложений на поставку электроэнергии и мощности в специфических условиях работы энергетических компаний и др.

Таким образом, ИЭС – *это не дань моде, а логическое использование новых возможностей развития технологий, соответствующих требованиям исторических экономических укладов организации и производственно-хозяйственной деятельности энергетических компаний XXI*

столетия. Поэтому развитые страны стараются использовать эти возможности для обеспечения конкурентоспособности своих национальных экономик, вкладывая огромные ресурсы в создание новой технологической инфраструктуры своих энергетических систем в целях их устойчивости, безопасности и высочайшей эффективности.

Российской электроэнергетике также следует иметь свою интеллектуальную инфраструктуру для повышения конкурентоспособности национальной экономики.

Smart Grid за рубежом как концепция инновационного развития электроэнергетики

В последнее время в России наблюдается возрастающий интерес к интенсивно развивающемуся в последнее десятилетие во всем мире направлению научно-технологического инновационного преобразования электроэнергетики на базе новой концепции, получившей за рубежом ставшее уже практически общепринятым название Smart Grid, интерпретированное в различных переводах в основном как «интеллектуальная (умная) сеть (энергосистема)». Основными идеологами разработки такой концепции выступили США и страны Европейского Союза (ЕС), принявшие ее как основу своей национальной политики энергетического и инновационного развития. В последующем концепция Smart Grid получила признание и развитие практически во всех крупных индустриально развитых и динамично развивающихся странах, где развернут широкий спектр деятельности в этом направлении. Как отмечалось нами, наиболее масштабные программы и проекты разработаны и реализуются в США и странах Евросоюза, Канаде, Австралии, Китае и Корее: так, например, в США такая программа имеет статус национальной и осуществляется при прямой поддержке политического руководства страны, а в странах Европейского Союза для координации работ и выработки единой стратегии развития электроэнергетики в 2004 г. создана технологическая платформа Smart Grids – «Европейская энергетическая система будущего», конечной целью которой является разработка и реализация программы развития Европейской энергетической системы до 2020 г. и далее.

В то же время, однозначная и общепринятая интерпретация термина и даже однозначное понятие Smart Grid пока еще не выработано. В различных публикациях Smart Grid трактуется несколько по-разному, отражая, в первую очередь, взгляды и позиции основных заинтересованных и участвующих в развитии этого направления сторон в соответствии с их интересами. Так государственные структуры в большинстве стран рассматривают Smart Grid как идеологию национальных программ развития электроэнергетики, производители оборудования и технологий – как перспективную «нишу» развития бизнеса, энергетические

компания – как базу обеспечения их устойчивого развития, основанного на инновациях и т.д.

Принимая во внимание темпы и масштабы развития технологий Smart Grid за рубежом и объемы задействованных ресурсов, вполне очевидно, что Россия не может быть не вовлечена в этот процесс, хотя бы потому, что в обозримом будущем на российском технологическом рынке будут представлены, как показано далее, принципиально новые технологии и оборудование. Об этом также свидетельствует все более возрастающая активность крупных компаний-производителей оборудования и технологий в нашей стране, направленная на создание в России соответствующего сегмента технологического рынка. Однако, не исключено, что реализация новых технических решений, заменяющих внедряемые в настоящее время технологии, может вызвать существенные проблемы, обусловленные совместимостью нового и применяемого оборудования и технологий, затратами на обслуживание и эксплуатацию и т.д.

В то же время, наметившееся в стране в последнее время обсуждение этого вопроса, на наш взгляд, преимущественно фокусируется на технических и технологических аспектах концепции и уже предлагаемых под этим «флагом» решениях. Нисколько не умаляя их прогрессивности, инновационности, достоинств и ожидаемых преимуществ, более того, полностью поддерживая инициативы всех сторон в этом направлении, хотелось бы обратить внимание на то, что, как показывает проведенный нами анализ, Smart Grid рассматривается за рубежом, прежде всего, как 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, в которой новым технологиям и устройствам отводится роль одного из основных способов и инструментов его осуществления. Именно цели и задачи рассматриваемых преобразований определяют, как показано далее, собственно назначение и конкретные функции, а также характеристики развиваемых технологий.

Один из главных, на наш взгляд, выводов проведенного нами анализа многочисленных опубликованных материалов по этому вопросу, состоит в том, что за рубежом Smart Grid прежде всего – это концепция инновационного преобразования электроэнергетики в целом, а не отдельных ее функциональных или технологических сегментов, поскольку именно пересмотр ряда существующих базовых принципов, целей и задач развития электроэнергетики и вытекающие из этого масштабы и характер задач, а также прогнозируемые социальные, экономические, научно-технические, экологические и другие эффекты от их реализации обуславливают то значительное внимание, которое уделяется в мире этому направлению.

Прежде всего, следует отметить, что концепция Smart Grid базируется на достаточно глубоком анализе тенденций развития общества, оценке современных и прогнозируемых вызовов и угроз, формирующихся и ожидаемых запросов, мотивации и характера поведения как потребителей, так и других заинтересованных сторон, обусловленных в т.ч. направлениями общего социально-экономического, технического и технологического развития, оказывающими влияние на формируемыми ими требования к энергетике.

В основу концепции положена разработанная целостная и всесторонне согласованная в обществе система взглядов (видения) на роль и место электроэнергетики в современном и будущем, целей и требований к ее развитию, подходов к их осуществлению, принципов и способов реализации и создания необходимого технологического базиса. Наиболее отчетливо и полно это сформулировано в основополагающих материалах, представленных государственными структурами ЕС и США.

Исходя из этого, представляется достаточно важным выявление и понимание основных положений развиваемой за рубежом концепции, начиная от причин ее возникновения и идентификации проблем, принятых подходов к их решению до выработанных принципов, методов и механизмов реализации. Задача проведенного нами анализа состояла в попытке выявления, систематизации и обобщения этих ключевых положений концепции Smart Grid с целью выработки общих рекомендаций по возможным подходам к развитию ее в России.

Причины возникновения новой концепции связаны, в первую очередь, с тем, что последние десятилетия прогнозируемое развитие во всем мире характеризуется возникновением целого ряда факторов, определяющих необходимость кардинальных преобразований в электроэнергетике:

Факторы технологического прогресса:

- общая тенденция к повышению уровня автоматизации процессов;
- появление и развитие новых технологий, устройств и материалов, в том числе и в других отраслях, потенциально применимых в сфере электроэнергетического производства, и, в первую очередь, нарастающие темпы и масштабы развития компьютерных и информационных технологий;
- интенсивный рост количества малых генерирующих (в первую очередь, возобновляемых) источников энергии в мире;

Факторы роста требований потребителей:

- повышение требований к набору и качеству услуг;
- ожидание снижения ценовых параметров услуг отрасли;
- требования к информационной прозрачности системы взаимоотношений;

Факторы снижения надежности:

- нарастающий уровень износа оборудования;

- необходимость массовых инвестиций в реновацию основных фондов;
- снижение общего уровня надежности энергоснабжения;
- высокий уровень потерь при преобразовании, передаче и распределении энергии;

Факторы изменения рынка:

- изменение внутренних условий функционирования электроэнергетических рынков;
- экономическая нестабильность;
- реформирование организации функционирования электроэнергетики в большинстве стран;
- развитие рынка квот на экологически опасные выбросы;

Факторы повышения требований в сфере энергоэффективности и экологической безопасности:

- необходимость снижения воздействия на окружающую среду;
- необходимость повышения энергоэффективности и энергосбережения.

Исходя из этого, за рубежом был проведен глубокий анализ возможных путей развития электроэнергетики, результаты которого показали наличие серьезных ограничений возможностей развития отрасли, в рамках прежней экстенсивной концепции, основанной преимущественно на улучшении отдельных видов оборудования и технологий, обладающих даже более совершенными по сравнению с достигнутыми на сегодня функциями и характеристиками.

В качестве наиболее значимых факторов рассматривались:

- ограниченность возможности дальнейшего наращивания как объемов, так и повышения эффективности генерирующих мощностей, в т.ч. и в силу исчерпаемости в долгосрочной перспективе невозобновляемых видов топлива, а также и появления существенных экологических ограничений;
- сдерживание развития сетевой инфраструктуры, в первую очередь, в районах с высокой плотностью населения, все более возрастающими техногенными и инфраструктурными рисками развития;
- низкий потенциал повышения эффективности использования ресурсов: существующая технологическая база энергетики практически исчерпала возможности повышения производительности оборудования;
- ограниченность инвестиционных ресурсов для строительства новых энергетических объектов и развития сетевой инфраструктуры.

Результаты исследований за рубежом показали, что учет всех факторов развития электроэнергетики в будущем требует пересмотра традиционных подходов, принципов и механизмов ее функционирования, и

выработки новых, способных обеспечить общественное развитие, прорывное повышение потребительских свойств и эффективности использования энергии. Это решение потребовало разработки новой концепции инновационного развития электроэнергетики, которая, с одной стороны, соответствовала бы современным взглядам, целям и ценностям социального и общественного развития, формирующимися и ожидаемыми потребностями людей и общества в целом, а с другой стороны, максимально учитывала основные тенденции и направления научно-технического прогресса во всех отраслях, сферах жизни и деятельности общества. Такой концепцией и стала Smart Grid.

Следует отметить, что публично представленные на сегодня разработанные подходы и варианты концепции не воспринимаются как нечто законченное и нормативно зафиксированное – их развитие, конкретизация и апробация ставится за рубежом как одна из основных задач.

В рамках развиваемой концепции нашли отражение и интегрированы большинство современных и развиваемых как самостоятельные научно-технических, методологических, управленческих и технологических направлений. Этот факт обуславливает, с одной стороны, как масштабность и сложность проблемы, так и позиционирование ее, в первую очередь, как системной задачи, включая необходимость разработки и применения новых методов планирования, организации и менеджмента такого рода работ; что само по себе может представлять интерес при разработке подобных национальных стратегий, программ и проектов. В связи с этим, становится вполне объяснимой взятая на себя в США и ЕС ведущая идеологическая, концептуальная, ресурсная и организационная роль государства в развитии этого направления.

Проведенный нами анализ позволил сформулировать следующие исходные положения, принятые при разработке и развитии концепции Smart Grid за рубежом:

1. Концепция Smart Grid предполагает системное преобразование электроэнергетики (энергосистемы) и затрагивает все ее основные элементы: генерацию, передачу и распределение (включая и коммунальную сферу), сбыт и диспетчеризацию.

2. Энергетическая система рассматривается в будущем как подобная сети Интернет инфраструктура, предназначенная для поддержки энергетических, информационных, экономических и финансовых взаимоотношений между всеми субъектами энергетического рынка и другими заинтересованными сторонами.

3. Развитие электроэнергетики должно быть направлено на развитие существующих и создание новых функциональных свойств энергосистемы и ее элементов, обеспечивающих в наибольшей степени достижение ключевых ценностей новой электроэнергетики, выработанных в

результате совместного видения всеми заинтересованными сторонами целей и путей ее развития.

4. Электрическая сеть (все ее элементы) рассматривается как основной объект формирования нового технологического базиса, дающего возможность существенного улучшения достигнутых и создания новых функциональных свойств энергосистемы.

5. Разработка концепции комплексно охватывает все основные направления развития: от исследований до практического применения и тиражирования и должна вестись на научном, нормативно-правовом, технологическом, техническом, организационном, управленческом и информационном уровнях.

6. Реализация концепции носит инновационный характер и дает толчок к переходу к новому технологическому укладу в электроэнергетике и в экономике в целом.

Методология разработки концепции Smart Grid основана на принципах стратегического управления, базовым элементом которого является разработка стратегического видения, представляющего собой систему взглядов на состояние объекта в будущем. Формирование стратегического видения, как правило, осуществляется исходя из требований и интересов широкого круга заинтересованных сторон в развитии экономических систем (компаний, отраслей, государств и т.д.), и создает согласованную базу для выбора направлений этого развития, определения конкретных целей и задач с последующей разработкой стратегии их достижения и решения.

Данный подход направлен на обеспечение устойчивого развития отрасли, при котором преобразования в ней в первую очередь должны рассматриваться с позиций создания выгод для заинтересованных сторон, что позволяет обеспечить их поддержку и большую вовлеченность в реализацию преобразований, позволяя достигать компромисса между их разнонаправленными интересами. Ключевая роль среди заинтересованных сторон в этом случае принадлежит потребителю, обеспечивающему в конечном счете, оплачиваемый им спрос на продукцию и услуги электроэнергетики. Требования других заинтересованных сторон преимущественно достигаются за счет создания ценности для потребителя, которую формирует не собственно продукт или услуга, а полезный эффект, получаемый от их применения.

Такой клиентоориентированный подход позволяет обеспечить снижение рисков неадекватного выбора целей и стратегий при осуществлении инновационных преобразований, повысить степень доверия заинтересованных сторон. Под клиентоориентированностью здесь понимается инструмент обеспечения устойчивости предприятий отрасли в долгосрочной перспективе, основанный на выявлении требований и создании ценности для конечного потребителя. Развитие и реализация такого клиентоориентированного подхода представляется особенно актуальной

в складывающихся на сегодняшний день в отечественной электроэнергетике условиях, когда крупные промышленные потребители являются одновременно собственниками ряда ее предприятий, принимающими решения, связанные с их перспективным развитием.

Таким образом, начальной точкой разработки концепции Smart Grid в большинстве индустриально развитых стран стало формирование четкого стратегического видения целей и задач развития электроэнергетики, отвечающей будущим требованиям общества и всех заинтересованных сторон: государства, науки, экономики, бизнеса, потребителей и других институтов. Разработка стратегического видения исходила из следующего базового положения: «Осуществить прорыв в энергетической системе (энергетике) посредством интеграции технологий 21 века, чтобы достичь плавного перехода на новые технологии в генерации, передаче и потреблении электрической энергии, которые обеспечат выгоды для государства и общества в целом».

В основу его реализации были положены следующие принципиальные позиции:

- Энергетика является инфраструктурной базой развития экономики, в котором заинтересованы все институты: государство, бизнес, наука, население и др. Товары и услуги, производимые в отрасли, имеют высокий уровень общественной значимости и практически не имеют заменителей.
- Оптимизация качества и эффективности использования всех видов ресурсов (топливных, технических, управленческих, информационных и др.) и энергетических активов.
- В современном и будущем обществе энергия рассматривается как источник (инструмент или средство), обеспечивающий получение человеком и обществом определенных потребительских ценностей: жизненных благ, уровня комфорта и т.п.
- Определяя для себя с учетом своих возможностей такой набор, уровень и характеристики этих ценностей, потребитель(покупатель) не должен получать ограничения со стороны энергетики, выбирая, где ему жить, какими приборами и услугами пользоваться, осуществлять свою деятельность и т.п.
- Удовлетворение потребности в электрической энергии общества 21-го века должно осуществляться при одновременном существенном снижении давления на экологию планеты.

Исходя из этого, концепция Smart Grid, представляет собой совокупность принципов, ключевых ценностей и характеристик энергетической системы будущего и основных элементов базиса для их реализации (рис. 3).



Рис. 3. Структура концепции Smart Grid

В рамках развиваемой концепции Smart Grid разнообразие требований всех заинтересованных сторон (государства, потребителей, регуляторов, энергетических компаний, компаний, сбытовых и коммунальных организаций, собственников, производителей оборудования и др.) сведено к группе так называемых **ключевых требований (ценностей)** новой электроэнергетики, сформулированных как:

- доступность – обеспечение потребителей энергией без ограничений в зависимости от того, когда и где она им необходима, и в зависимости от оплачиваемого качества;
- надежность – возможность противостояния физическим и информационным негативным воздействиям без тотальных отключений или высоких затрат на восстановительные работы, максимально быстрое восстановление (самовосстановление);
- экономичность – оптимизация тарифов на электрическую энергию для потребителей и снижение общесистемных затрат;
- эффективность – максимизация эффективности использования всех видов ресурсов, технологий и оборудования при производстве, передаче, распределении и потреблении электроэнергии;
- органичность взаимодействия с окружающей средой – максимально возможное снижение негативных экологических воздействий;
- безопасность – не допущение ситуаций в электроэнергетике, опасных для людей и окружающей среды.

Принципиально новым здесь является то, что все выдвинутые ключевые требования (ценности) предполагается рассматривать как равноправные, и степень их приоритетности, уровня и соотношения не явля-

ются общими, нормативно зафиксированными для всех, а могут определяться и осуществляться для каждого рассматриваемого субъекта энергетических отношений (энергостроительная компания, регион, город, домохозяйство и т.п.) по существу индивидуально.

В такой постановке задача развития энергетики из преимущественно балансовой трансформируется в задачу создания, развития и предоставления потребителю и обществу в целом своего рода «меню» энергетических возможностей.

Реализация вышеизложенных ключевых требований (ценностей) в концепции Smart Grid основывается на следующих базовых подходах:

1. Ориентация на требования заинтересованных сторон и клиентоориентированность. Выработка и принятие решений по развитию и функционированию электроэнергетики осуществляется, как уже отмечалось, 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.

Таким образом, концепция Smart Grid предполагает переход к активному потребителю – по сути потребитель становится, с одной стороны, активным субъектом выработки и принятия решений по развитию и функционированию энергосистемы, а с другой - объектом управления, обеспечивающим наряду с другими реализацию ключевых требований.

2. Возрастание роли управления как основного фактора развития и способа обеспечения формируемых требований (ценностей) с соответствующим повышением управляемости как отдельных элементов, так и энергосистемы в целом.

Возрастание роли управления рассматривается как альтернатива обеспечению требований и функций к электроэнергетике за счет наращивания мощностей и связей (сетей) и развития не столько через улучшение их традиционных физических, энергетических и технологических характеристик, сколько путем широкой (глубокой) адаптации, использования и внедрения в энергетике решений и инноваций в других отраслях и сегментах, и, в первую очередь, информационно-коммуникационных и компьютерных технологиях.

Следует отметить, что именно такой подход был положен в свое время в отечественной энергетике в основу решения проблемы повышения надежности (устойчивости) Единой энергетической системы и создания, уникальных до настоящего времени систем противоаварийного управления.

3. Информация выступает как главное средство осуществления эффективного управления. При этом представляется принципиально важным подчеркнуть, что управленческие и информационные связи при этом превращаются в системообразующий фактор, обеспечивающий переход к новому качеству: от энергетической к энергоинформационной системе.

Реализация ключевых требований (ценностей) на основе рассмотренных базовых подходов, по мнению идеологов концепции Smart Grid, могут быть обеспечены как путем развития традиционных, так и создания новых функциональных свойств или принципиальных характеристик энергосистемы и ее элементов. В рамках концепции Smart Grid для достижения ключевых требований (ценностей) предполагается развитие следующих функциональных характеристик:

1. Самовосстановление при аварийных возмущениях: энергосистема и ее элементы должны постоянно поддерживать свое техническое состояние на требуемом уровне путем идентификации, анализа и перехода от управления по факту возмущения к предупреждению аварийного повреждения.

Самовосстанавливающаяся энергосистема должна максимально возможно минимизировать сбои (возмущения) с помощью разветвленных систем сбора данных, и «умных» устройств (digital devices) – реализующих специальные методы и алгоритмы поддержки и принятия решений, основанные, в первую очередь, на распределенных принципах управления.

2. Мотивация активного поведения конечного потребителя: обеспечение возможности самостоятельного изменения потребителями объема и потребительских характеристик (уровня надежности, качества и т.п.) получаемой энергии на основании баланса своих потребностей и возможностей энергосистемы с использованием информации о характеристиках цен, объемов, надежности, качестве и др.

Посредством онлайн-приложений, предоставляемых коммунальными службами, потребитель может следить за своим потреблением электроэнергии и регулировать его, основываясь на цене, которая может возрасти во время пиковых нагрузок. Программы управления потреблением будут обеспечивать потребителям возможность управления своими затратами на электроэнергию. Возможность снизить или поднять пиковое потребление также позволит коммунальным службам минимизировать капиталовложения и эксплуатационные расходы, что одновременно снизит нагрузку на окружающую среду, снизив потери в линиях и уменьшив использование неэффективных пиковых электростанций.

3. Сопровождение негативным влиянием: наличие специальных методов обеспечения устойчивости и живучести, снижающих физическую и информационную уязвимость всех составляющих энергосистемы и способствующих как предотвращению, так и быстрому восстановлению ее после аварий в соответствии с требованиями энергетической безопасности.

С точки зрения безопасности энергосистема на базе концепции Smart Grid должна будет давать гибкий и адекватный ответ на любые несанкционированные вмешательства извне, особенно на целевые, хорошо оснащенные и скоординированные атаки. Алгоритмы системы защиты Smart Grid будут содержать элементы сдерживания, предотвращения, обнаружения, ответа и смягчения для минимизации последствий нападения

на сеть и ее влияния на экономику в целом. Такая малая восприимчивость и гибкость сети сделают её трудной мишенью для террористов.

4. Обеспечение надежности и качества электроэнергии путем перехода от системно-ориентированного подхода (System-based approach) к обеспечению этих свойств к клиентоориентированному (Customer-based), и поддержанию различных уровней надежности и качества энергии в различных ценовых сегментах.

5. Многообразие типов электростанций и систем аккумулирования электроэнергии (распределенная генерация): оптимальная интеграция электростанций и систем аккумулирования электроэнергии различных типов и мощностей путем подключения их к энергосистеме по стандартизованным процедурам технического присоединения и переход к созданию «микросистем» (Microgrid) на стороне конечных пользователей.

Усовершенствованные стандарты технического присоединения позволят подключать к системе электрогенерирующие источники на любом уровне напряжения, что станет дополнительным стимулом для развития распределенных источников энергии.

Для потребителей, принимающих решения в отношении использования услуг энергоснабжающих организаций, и руководствующихся критерием эффективности и полезности должны быть созданы все условия для создания собственных генерирующих и аккумулирующих мощностей, в первую очередь, экологически чистых источников энергии, такие как ветровые, био- и солнечные электростанции, которые рассматриваются как ключевые в развитии энергетики будущего.

6. Расширение рынков мощности и энергии до конечного потребителя: открытый доступ на рынки электроэнергии активного потребителя и распределенной генерации, способствующий повышению результативности и эффективности розничного рынка.

Энергосистема на базе концепции Smart Grid предоставит большие возможности по выходу на рынок, как потребителей, так и производителей за счет увеличения пропускной способности магистральных сетей, проведения инициатив по коллективному управлению потреблением, расположению распределенных источников энергии в распределительных сетях, ближе к потребителям. При этом, изменение статуса потребителя как участника рыночных отношений, обусловленное возможностью создания им собственных источников энергоснабжения, направлено на развитие в электроэнергетике конкурентной среды, стимулирование предприятий отрасли к изменению подходов и бизнес-моделей, длительное время применяемых ими, но не достаточно эффективных в современных условиях.

Оптимизация управления активами: переход к удаленному мониторингу производственных активов в режиме реального времени, интегрированному в корпоративные системы управления, для повышения эффективности оптимизации режимов работы и совершенствования процессов

эксплуатации, ремонтов и замены оборудования по его состоянию, и, как следствие, обеспечение снижения общесистемных затрат.

Ожидается, что именно развитие и осуществление этих функциональных свойств позволит существенно повысить эффективность электроэнергетики и обеспечить ожидаемые выгоды для всех заинтересованных сторон. Так по оценкам, проведенным в США, укрупненно основные эффекты оцениваются следующим образом (табл. 4):

Таблица 4

Оценка эффектов от реализации функциональных свойств Smart Grid

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

По оценкам, приведенным The National Energy Technology Laboratory (USA), реализация концепции позволит получить широкий спектр эффектов в области надежности и безопасности функционирования сетей, качества электроэнергии, эффективности и улучшения окружающей среды. Развитие энергетики на базе концепции Smart Grid, подобно инвестициям в повышение качества жизни, согласно данным EPRI, является существенно эффективным: соотношение затраты-выгоды оценивается как 4 к 1. При этом отмечается, что это достаточно консервативная оценка, и при учете всех факторов, включая национальную и экономическую безопасность страны, это соотношение может еще более возрасти.

Принципиально важно отметить, что эти эффекты рассматриваются как результаты комплексной реализации охарактеризованных выше функциональных свойств и зависят от степени и уровня развития каждого из них в отдельности.

Реализация выдвинутых ключевых требований (ценностей) и осуществление функциональных свойств (принципиальных характеристик) рассматриваются в рамках концепции Smart Grid с позиций идентификации обеспечивающих их ключевых (базовых) технологических областей и технологий (технологического базиса), требующих соответствующего инновационного развития. Под технологическим базисом здесь понимается совокупность технологий, позволяющих обеспечивать со-

гласованную структуру промежуточных и конечных продуктов и услуг на определенном этапе развития отрасли.

В концепции Smart Grid при формировании технологического базиса были использованы следующие положения:

- отдельные компоненты, технологии и устройства рассматриваются как комплекс (система) взаимодействующих элементов, обеспечивающих требуемые (в рассмотренном выше контексте) функциональные свойства, выбор, характер и объем которых, в свою очередь, определяется пользователем;
- принимая во внимание новизну выдвигаемых положений, факторов и условий и вполне осознаваемую неопределенность результатов, в рамках концепции Smart Grid рассматривается как необходимый вопрос обеспечения технологической преемственности перехода от существующей технологической базы энергетики к новой с минимально возможными издержками (что для России вдвойне актуально, учитывая крайне важную проблему ускоренного сокращения и преодоления растущего технологического разрыва с ведущими индустриальными странами).

В США и Европейском Союзе решение этих проблем предполагается путем создания некоего нормативного поля (пространства), формируемого в виде широкой системы стандартов требований к функциям, элементам, устройствам, системе взаимодействий и т.д. (так, например, в США планируется разработка более 100 видов стандартов), в рамках которых разработчикам и производителям предоставлено право и возможность создания предложения, а пользователям (энергетическим компаниям и потребителям) – формирование «своей» Smart Grid, как они это для себя видят (принцип или эффект паззла).

С целью создания нового, инновационного технологического базиса энергетики были сформированы пять групп ключевых технологических областей, обеспечивающих прорывной характер:

- измерительные приборы и устройства, включающие, в первую очередь, smart счетчики и smart-датчики;
- усовершенствованные методы управления: распределенные интеллектуальные системы управления и аналитические инструменты для поддержки коммуникаций на уровне объектов энергосистемы, работающие в режиме реального времени и позволяющие реализовать новые алгоритмы и методики управления энергосистемой, включая управление её активными элементами;
- усовершенствованные технологии и компоненты электрической сети: гибкие передачи переменного тока FACTS, постоянный ток, сверхпроводящие кабели, полупроводниковая, силовая электроника, накопители и пр.;

- *интегрированные интерфейсы и методы поддержки принятия решений*, управление спросом, распределенная система мониторинга и контроля (DMCS), распределенная система текущего контроля за генерацией (DGMS), автоматическая система измерения протекающих процессов (AMOS) и т.д., а также новые методы планирования и проектирования как развития, так и функционирования энергосистемы и ее элементов;
- *интегрированные коммуникации*, которые позволяют элементам первых четырех групп обеспечивать взаимосвязь и взаимодействие друг с другом, что и представляет, по существу, Smart Grid как технологическую систему.

Реализация концепции Smart Grid на основе нового базиса должна обеспечить следующие основные принципиальные технологические изменения в электроэнергетике по сравнению с традиционной энергосистемой:

- переход от централизованных генерации и распределения к распределенным, с возможностью обеспечения управления генерацией и топологией сети в любой точке, включая и потребителя;
- переход от централизованного прогнозирования спроса к активному потребителю, который становится элементом и субъектом системы управления;
- переход от жесткого диспетчерского регулирования (управления) к другому уровню – координации работы всех субъектов сети;
- переход на Smart-технологии контроля, учета и диагностики активов, позволяющие обеспечить процесс самовосстановления и самолечения активов, а также обеспечивать их эффективное функционирование и эксплуатацию;
- создание высокопроизводительной информационно-вычислительной инфраструктуры как основного элемента энергетической системы;
- создание предпосылок для широкого внедрения нового технологического оборудования, повышающего маневренность и управляемость, гибких связей, передач и вставок постоянного тока, накопителей энергии, сверхпроводимости и т.п.
- переход к распределенным интеллектуальным системам управления и аналитическим инструментам для поддержки выработки и реализации решений, работающих в режиме реального времени;
- создание операционных приложений нового поколения (SCADA/EMS/NMS-системы), позволяющих реализовать новые алгоритмы и методы управления энергосистемой, включая и ее новые активные элементы.

Анализ совокупности рассмотренных положений и принципов концепции Smart Grid показывает, что уровень поставленных вопросов и решаемых задач затрагивает различные сферы развития не только электроэнергетики, но и целого ряда других отраслей и требует организации

проведения серьезных научных исследований как в части поднятых в настоящей статье вопросов концептуального, научного и методического плана, так и разработки соответствующих инновационных технологий и оборудования не только в области энергетики, но и в областях, связанных с развитием информационных технологий, новых усовершенствованных материалов и компонентов и др. Тематика и объемы научных исследований и разработок по этому направлению, в которых задействованы как ведущие мировые научные центры, так и интеллектуальные ресурсы крупнейших корпораций является этому достаточно ярким подтверждением.

Возможные подходы к развитию концепции Smart Grid в России

Необходимость изменений в развитии энергетики в России и за рубежом вызвана совокупностью во многом схожих факторов, связанных, с одной стороны, с постоянно растущим уровнем и характером требований к результатам деятельности отрасли всех заинтересованных сторон, а с другой – с внутренними проблемами функционирования энергетики, обусловленными, в первую очередь, высоким уровнем износа и старения основного оборудования; нарастающим дефицитом квалифицированных кадров в энергетических компаниях; повышением роли ресурсных и экологических ограничений и др.

В большинстве индустриально развитых стран в качестве основополагающего решения этих проблем принят переход на путь инновационного развития электроэнергетики, заключающийся в радикальном изменении системы взглядов на ее роль и место в современном и будущем обществе. Новая система взглядов, определяющая требования к электроэнергетике будущего, подходы к их обеспечению путем создания необходимой для этого совокупности определенных функциональных свойств энергосистемы, принципов и их способов реализации (технологического базиса), нашла свое отражение в концепции Smart Grid – «умная энергосистема (сеть)».

Появление новой концепции и широкомасштабные работы по ее реализации в индустриально развитых странах, принявших ее как основу своей национальной политики энергетического и инновационного развития, должно, несомненно, учитываться и при развитии отечественной энергетики. По сути, Россия получила как технологический, так и политический вызов со стороны мирового сообщества, не реагировать на который в данной ситуации – значит запрограммировать российскую энергетику на экстенсивный, неэффективный путь развития и потерю в рассматриваемой перспективе потенциальных технологических и экономических преимуществ, а также попадание в еще большую зависимость от зарубежных технологий и разработок.

Факторы, определяющие необходимость серьезных изменений в развитии российской энергетики, и факторы, определившие инновационный

прорыв на основе концепции Smart Grid в индустриально развитых странах, во многом представляются схожими. Исходной позицией для такого вывода являются сформулированные в «Энергетической стратегии России на период до 2030 года» основные цели и задачи развития отрасли.

Сформулированные в рамках рассматриваемой концепции ключевые требования (ценности) к электроэнергетике будущего и развиваемые новые функциональные свойства (характеристики) энергосистемы в значительной степени, по-видимому, в целом так же отвечают потребностям развития и отечественной энергетики. Несомненным является также и то, что такой подход в значительной степени соответствует заявленному политическому курсу развития страны и поставленным при этом стратегическим целям, что определяет целесообразность рассмотрения положений данной концепции в качестве возможного использования, адаптации и развития в российской энергетике.

В то же время, представляется достаточно очевидным, что, развиваемые за рубежом подходы, принципы и механизмы реализации концепции Smart Grid не могут быть непосредственно перенесены в российскую энергетику, так как их осуществление и развитие в существенной степени определяются спецификой и характером отечественных условий в организационно-экономическом, технологическом и ресурсном (в широком смысле) плане, а также наличием необходимых предпосылок.

Ниже приведены наши оценки, отражающие основные характеристики этой специфики и предпосылок:

Стартовые условия

- Энергетическая система в России изначально строилась как единая, в рамках которой получено успешное решение целого ряда задач, поставленных за рубежом в рамках развиваемой концепции. В первую очередь это относится к широкому развитию систем управления развитием и функционированием ЕЭС на различных уровнях, включая научную, методологическую и технологическую базу и поддержку.
- Наличие существенного «технологического разрыва» с ведущими индустриально-развитыми странами (по оценке экспертов, 10-15 лет).
- Износ основных производственных и технологических активов оценивается в 2 раза выше, чем за рубежом.

Организационно-экономические условия

- Отсутствует эффективный центр координации и механизмы комплексного управления функционированием и развитием отрасли, в первую очередь, технологическим сектором.
- Разделение сфер ответственности и принятия решений в энергетическом секторе.

Общественно-политические условия

- Заявленный политическим руководством безусловный переход страны на модернизацию и инновационное развитие.

- Приоритетность повышения энергоэффективности как ключевого направления модернизации и инновационного развития.
- Достаточно прослеживаемая связь с национальными проектами и программами, такими как Национальный проект газификации России, Программа «Глобальная навигационная система, Концепция региональной информатизации и др.

Технологические условия

- Топология, используемые классы напряжения, географические и режимные условия, способы управления и т.п., а также действующая нормативно-технологическая база в ряде позиций существенно отличаются от зарубежных.
- В некоторых мегаполисах и крупных городах дальнейшее развитие и замещение выбывающей «по старости» электрической и тепловой генерации за счет строительства крупных электростанций уже невозможно.
- В распределительных сетях на центрах питания, как правило, отсутствуют резервы мощности и особенно перегружены низковольтные аппараты, что вызывает необходимость приближения генерации к потреблению.
- Ненадежность изношенного оборудования и недостаточная достоверность прогнозирования нагрузки энергосистем по погоде и социальному поведению населения ведет к необходимости держать в работе завышенные резервные мощности.

Инфраструктурные условия

- Отсутствие целостной системы взаимодействия науки и бизнеса
- 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.).

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что наличие этих особенностей в России ставит вопрос о необходимости проведения более детального анализа основных положений этой концепции, принятой за рубежом, с учетом целесообразности и возможной степени их принятия и/или развития и использования.

В то же время, анализ показывает, что в России есть вполне достаточные предпосылки для развития этой концепции. В качестве наиболее общих научно-технических предпосылок следует, на наш взгляд, в первую очередь, отнести наличие сохранившихся ключевых отечественных компетенций как по отдельным элементам технологического базиса: линии сверхвысокого напряжения переменного и постоянного тока, противоаварийная автоматика; элементы интеллектуальных технологий в магистральных сетях: СТАТКОМ, сверхпроводники и т.д.; ав-

томатизированное управление режимами работы энергообъединений; релейная защита и WAMS, так и отечественные работы по теории развития и управлению большими системами энергетики, кибернетике энергосистем и др., ряд идей и результатов которых, на наш взгляд, достаточно отчетливо прослеживаются в рамках развиваемой за рубежом новой идеологии. Основываясь на приведенных в публикациях ведущих российских ученых выводах, следует полагать, что и уровень отечественных разработок в части новых активных элементов сети достаточно высок.

Как отмечалось, реализация концепции Smart Grid за рубежом предусматривает революционное по своей сути изменение технологического базиса: технологический базис концепции Smart Grid является системой новых инновационных технологий и компонентов, в разработку и создание которых вовлечены серьезные финансовые, научные и производственные ресурсы. Формирование нового технологического базиса основывается на принципах системности и комплексности, в основе которых лежит четко сформулированная система взглядов, требований, функциональных свойств и характеристик будущей энергетической системы.

Рассмотрим наиболее возможные и целесообразные положения и подходы применения и развития концепции Smart Grid в отечественной электроэнергетике.

Основываясь на проведенном анализе, а также на опыте разработки и внедрения концепции Smart Grid в индустриально развитых странах, можно говорить о том, что развитие данной концепции в России может рассматриваться значительно шире – как целый комплекс взаимосвязанных задач: научно-технологических, бизнес-задач (определяющих стратегии развития компаний и регионов), экономических (обеспечивающих повышение экономической эффективности как энергетического комплекса, так и других отраслей) и социальных (связанных с созданием новых рабочих мест) и т.д.

В этом случае, развитие концепции Smart Grid может, с одной стороны, выступить базой для организации эффективной системы взаимодействия науки и бизнеса в области энергетики (и не только, учитывая ее потенциально межотраслевой характер) и развития соответствующей инновационной инфраструктуры, а, с другой стороны, стать своего рода технологической платформой для обсуждения, разработки и решения основных концептуальных, научно-методологических и технологических вопросов развития отрасли.

Исходя из вышесказанного, возможный подход к развитию концепции Smart Grid в России должен исходить из следующих положений:

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

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

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

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.

Могут быть рассмотрены следующие возможные подходы к выбору последовательно дополняющих сценариев 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 концепции Smart Grid.

Сценарий мониторинга и точечного внедрения: осуществление мониторинга различных аспектов реализации Smart Grid в России и за рубежом. По результатам мониторинга – «следование за лидером»: осуществление реализации отработанных зарубежных решений и разработок (не исключая их отечественное развитие).

Преимущества

- наличие понимания движения процесса развития Smart Grid за рубежом и возможностей применения отдельных результатов в отечественной практике;
 - существует возможность влияния на лидеров через свои потребности;
 - сокращение расходов на финансирование разработки инновационных и прорывных технологий.
- Недостатки*
- дальнейшая утрата ключевых позиций в области инновационного развития энергетики;
 - Россия остается в стороне от технического прогресса в сфере, чрезвычайно важной для обеспечения энергетической безопасности страны;
 - закрепление технологического разрыва и импортозависимости.

В настоящее время в России сделаны первые шаги к реализации данного сценария – можно констатировать начало процесса мониторинга. Однако проводимый в настоящее время мониторинг реализации концепции за рубежом проводится отдельными компаниями и научно-исследовательскими организациями и не носит системного характера. Отсутствует центр отраслевого уровня, который бы анализировал результаты мониторинга и определял его основные цели и задачи.

Второй сценарий – развитие существующих и создание новых компетенций в сфере Smart Grid – предполагает включение России в мировые процессы развития технологий в тех областях, где она может иметь потенциальные конкурентные преимущества, использование и развитие имеющегося потенциала в тех сферах, где ее компетенции пока остаются уникальными и не имеют аналогов.

Преимущества

- вывод собственных разработок и технологий на мировой уровень;
- снижение уровня импортозамещения в отрасли;
- развитие отечественного научно-технического и инновационного потенциала.

Недостатки

- через 10-15 лет Россия, развивая отдельные направления в науке и технике, не объединенные системной концепцией, подобной Smart Grid, может обладать определенным набором современных технологий, которые будут с успехом решать отдельные локальные задачи, но не позволят обеспечить решение системных задач развития энергетического комплекса на мировом уровне;
- Россия остается технологически зависимой от развития за рубежом сфер, находящихся вне сферы наших ключевых компетенций.

Сценарий разработки и реализации комплексной национальной программы инновационного развития электроэнергетики на базе концепции Smart Grid: Россия разрабатывает свою концепцию, увязанную со всеми государственными приоритетами инновационного развития страны, ключевыми направлениями и критическими технологиями, а также принятыми национальными программами и проектами.

Основными движущими силами реализации этой стратегии могут выступать:

- энергоэффективность;
- надежность и безопасность;
- продвинутые технологии – FACTS, сверхпроводимость, накопители, наноматериалы и т.п.;
- теория и методы управления большими энергетическими системами;
- информационные системы и технологии;

- суперкомпьютеры и параллельные вычислительные системы и алгоритмы.

Преимущества:

Технологические:

- а) Россия развивает собственные направления в науке и технике на платформе концепции Smart Grid;
- б) обеспечение единства стандартов и совместимости (взаимозаменяемости) технологий;
- в) сбалансированный подход к развитию электросетевого комплекса – экстенсивного (там, где требуется) и интенсивного (за счет внедрения новых технологий управления)
- г) строительство новых сетей ведется уже с учетом современных стандартов и требований Smart Grid и опыта внедрения пилотных проектов по направлениям (отечественных и зарубежных);

политические:

- а) Россия – один из лидеров обеспечения энергетической безопасности;
- б) повышение престижа России как лидера научно-технического прогресса;
- в) обеспечение инновационности развития энергетического хозяйства страны;

социальные:

- а) инвестиции в развитие собственной промышленности и науки;
- б) создание новых рабочих мест в данной сфере;
- в) новые рынки сбыта и экспорта технологий и товаров;
- г) высвобождение ресурсов для развития других отраслей экономики (в перспективе).

Последний сценарий является наиболее всеобъемлющим и предпочтительным, интегрируя предыдущие и включая в себя их основные преимущества, а также развивая их за счет системного и комплексного подхода.

В рамках разработки комплексной национальной программы инновационного развития электроэнергетики на базе Smart Grid в первую очередь должны быть решены следующие вопросы:

- Сформировано стратегическое видение будущего инновационного развития энергетики в России;
- Определены основные требования и функциональные свойства отечественной энергетической системы на базе концепции Smart Grid и принципы их осуществления;
- Определены основные направления развития всех элементов энергетической системы: генерации, передачи и распределения, сбыта, потребления и диспетчеризации;
- Определены основные компоненты, технологии, информационные и управленческие решения во всех вышеуказанных сферах;

- Обеспечены координации модернизации (преодоления технологического разрыва) и инновационного развития в российской энергетике.

Методология разработки национальной инновационной программы развития энергетики на базе концепции Smart Grid, применяемая за рубежом и основанная на базовых положениях стратегического менеджмента (начиная от формирования стратегического видения, стратегии развития, определение функциональных свойств новой сети и требований к технологическому и управленческому базису на их основе и т.п.), по нашему мнению, является наиболее эффективным способом для разработки и реализации программ такого уровня и ее использование целесообразно применить для решения поставленной задачи и в России.

Для организационного обеспечения разработки в рамках рекомендуемого сценария представляется наиболее целесообразной следующая система организации работ, в которой выделены следующие уровни управления процессом (рис. 4).

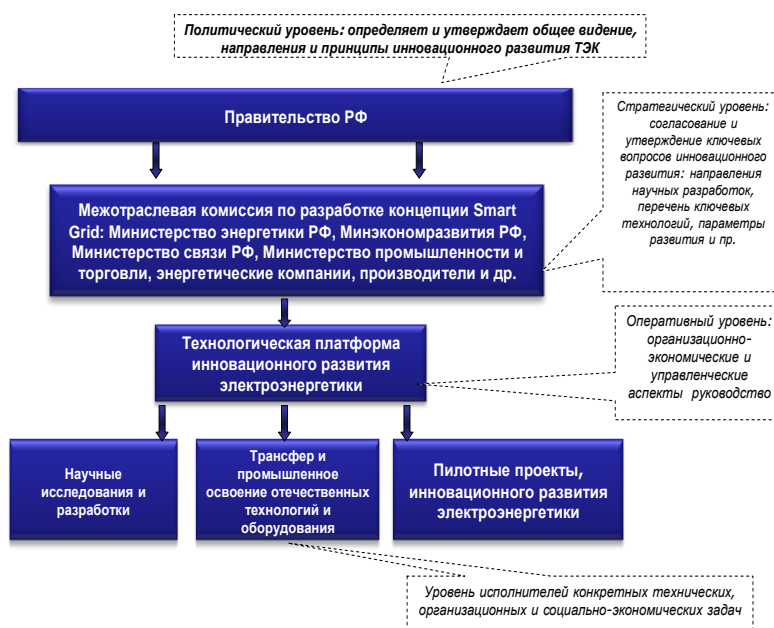


Рис. 4. Система организации разработки по развитию и реализации концепции Smart Grid в России

Разработка комплексной национальной программы инновационного развития электроэнергетики на базе концепции Smart Grid должна, по нашему мнению, состоять из:

- комплекса работ, формирующего идеологию построения (создания) и развития электроэнергетической системы России и ее составной части – электросетевого комплекса России с использованием выработанных и принятых отечественных подходов, принципов, функциональных свойств и технологического базиса Smart Grid, результатом которого должно стать стратегическое видение развития будущего электроэнергетики России, определяющего:
 - а) ключевые ценности будущей электроэнергетики;
 - б) основные функциональные характеристики будущей электроэнергетики России в целом и в разрезе по основным секторам: распределительные и магистральные сети, генерация, сбыт, потребитель, диспетчеризация;
 - в) технологический базис будущей электроэнергетики России в разрезе основных секторов;
 - г) ожидаемые выгоды и эффекты от создания будущей электроэнергетики России;
- разработки дорожной карты создания технологического базиса концепции Smart Grid в России, определенного в стратегическом видении;
- разработки 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.
- разработки скоординированных программ модернизации и инновационного развития электроэнергетики на основе концепции Smart Grid с выделением этапов ее реализации и ресурсного их обеспечения.

Как показано выше, хотя и наиболее предпочтительным представляется стратегический сценарий развития, следует учитывать, что, с учетом имеющегося на сегодня методологического, организационного, информационного и т.п. потенциала, процесс реализации этого сценария может занять значительное время.

В этой связи представляется целесообразным, с одной стороны, выделение ряда уже развиваемых отечественных направлений и технологий, которые в настоящее время следует рассматривать как элементы будущего технологического базиса Smart Grid, а с другой - определить и начать работу по внедрению новых технологий, выделенных зарубежными странами как приоритетные.

Рассмотрение отмеченных выше развиваемых в России технологий как элементов нового технологического базиса предполагает проведение всестороннего анализа степени их соответствия сформулированным

функциональным требованиям, характеристикам и стандартам, а также уровня инновационности и конкурентоспособности по сравнению с аналогичными разработками. В связи с этим, как отмечалось выше, необходимым условием для осуществления является создание системы технологического мониторинга и формирование соответствующей информационно-аналитической базы. Необходимость и значимость этого элемента обусловлена также и тем, что, как показали результаты нашей работы, на сегодня за рубежом определено более 200 технологий, рассматриваемых в рамках развиваемой концепции, а в США уже вводится соответствующая система сертификации и маркировки. Представляется, что организация и реализация этих функций наиболее успешно могла бы быть осуществлена в рамках создания специализированного Центра трансфера технологий.

В качестве приоритетного направления технологического развития в рамках концепции Smart Grid следует рассматривать создание smart систем измерений. Этот элемент рассмотренного выше технологического базиса во всех странах является основополагающим и первоочередным шагом создания Smart Grid. В наших условиях, с учетом требований нового «Закона об энергосбережении и повышению энергоэффективности» по масштабному оснащению системами учета потребления энергоресурсов, это направление приобретает еще большую значимость.

С учетом проведенного анализа достаточно очевидно, что 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).

Другое направление связано с разработкой и внедрением систем управления активами, основанные на диагностике и мониторинге оборудования с переходом на технологии ремонтов и обслуживания и планирования развития по состоянию, проекты которых развернуты в настоящее время в ряде отечественных энергокомпаний.

Общим здесь может быть рекомендован подход осуществления конкретных пилотных проектов с последующим тиражированием их результатов.

Таким образом, масштабы предполагаемых изменений, связанных с развитием концепции Smart Grid дают, на наш взгляд, достаточные основания рассматривать ее как важнейшую составляющую национальной программы инновационного развития страны в целом. Ее реализация должна осуществляться вместе с комплексной модернизацией отечественной экономики, в которой развитие энергетики на базе концепции Smart Grid может являться одним из «локомотивов» или «движущей силой» инновационного развития как других сфер и отраслей, так и серьезным фактором социального развития.

ДИСКУССИЯ

Вопросы

Ю.В. СИНЯК, председатель

Какие будут вопросы к докладчику?

А.И. ОРЛОВ – ЗАО ПФК «СКАФ»

Ирина Олеговна, над чем Вы сейчас работаете?

И.О. ВОЛКОВА

Мы начали публикацию результатов своих исследований с прошлой весны. В последние 3-4 месяца наметились определенные позитивные тенденции. В первую очередь, это проект ОАО «ФСК ЕЭС» по разработке «Концепции создания интеллектуальной энергетической системы с активно-адаптивной сетью в России». К его реализации привлечены крупнейшие российские центры компетенций в этой сфере (многие из участников сегодня здесь присутствуют), что дает надежду на позитивное развитие процесса. Кроме того, создается технологическая платформа «Интеллектуальная энергетическая система России», которую поддерживает Министерство энергетики. Хочется надеяться, что появится заинтересованность министерства в консолидации сил для таких масштабных проектов. С другой стороны, я считаю, что вопрос экономически сложный, его решить за один-два месяца нельзя. За рубежом ушли годы на то, чтобы определиться с рамочными характеристиками будущей энергетики, которые устраивают все заинтересованные стороны. Очевидно, что интересы энергогенерации и потребителя могут расходиться. Задача в нашей стране, так же как и за рубежом, состоит в согласовании интересов. Этот вопрос очень сложный и здесь однозначных решений нет.

А.Н. КАРХОВ – ИБРАЭ РАН

Я не увидел у вас ссылок на то, что делал институт.

И.О. ВОЛКОВА

Я сейчас представляю результаты анализа зарубежного опыта. Я ни в коей мере не отрицаю результатов работы советской школы. А Институт энергетических исследований РАН в настоящее время является самым активным участником всех процессов, связанных с разработкой концепции интеллектуальной энергетики и участвует во всех проектах, о которых шла речь.

А.Н. КАРХОВ

Второй вопрос более конкретный. Вы говорите о Соединенных Штатах. У них есть программа – Федерация 4-го уровня. Это тоже здесь не прозвучало. А это ведь международная программа, и очень известная. Вы в курсе, что есть такая программа?

В.Р. ОКОРОКОВ

Можно мне высказать свою точку зрения по этим вопросам?

Я как раз сторонник того, что нужно провести новые технологические исследования, но на новой методологической основе, которая была ранее заложена. Тогда наша энергосистема была одной из самых надежных в мире. Сегодня при сохранении единых технологических связей появилось множество хозяйствующих структур. Поэтому сегодня требуется создать такую управляемую систему, когда нужно управлять не только технологическими процессами и режимами, передачей энергии, удовлетворением запросов потребителей, финансовыми, экономическими и прочее. Поэтому необходим государственный подход к этой проблеме. К сожалению, с моей точки зрения, пока его нет. Есть отдельные попытки. Я сужу о том, что я знаю. Например, та же ФСК, которая заключила договор, в том числе, с нашим университетом по разработке отдельных элементов. Но целостного видения как государственной программы пока еще нет. И может получиться так, как у нас было всегда. Была энергетическая стратегия, но она не реализовывалась так, как она была задумана. Почему? Из-за несовпадения интересов хозяйственных компаний и государства. Вот почему нужен государственный подход. Нужна государственная программа с соответствующими финансовыми поддержками. Нужны конкретные исполнители. Нужно обсуждение программы, прежде чем ее реализовывать. То, что представлено нами – это одна из попыток все-таки начать этот разговор. Не кулуарно, как у нас часто принимаются решения. Вы правы, что пока идет точечное обсуждение. Наша компания "Силовые машины", которая производит энергетическое оборудование, в университете недавно представила доклад, уже начала готовить оборудование под новое видение интеллектуальных энергетических систем.

Еще одна моя точка зрения, которую я уже неоднократно высказывал. Нужно сегодня не просто развивать интеллектуальную энергосистему, нужно заново строить нашу энергетику. Она уже на грани развала. Вам известно, что степень износа нашего турбинного оборудования свыше 90%. А поскольку сегодня нужно и экономить энергию, поэтому надо начинать заново строить отечественную энергетику, на новой технологической базе - на базе интеллектуальных энергосистем.

Я также придерживаюсь точки зрения, что слово «умная», надо заменить на «интеллектуальная». Потому что и здесь человек в любом случае должен присутствовать, как контролер, советчик и управляющий.

В. В. БУШУЕВ – ИЭС

Третья информационная волна началась еще в 70-х годах, когда мы перешли в контрастступление, и это закончилось тем, что мы не получили интеллектуальную экономику со всеми ее минусами и плюсами. Как ее сегодня трактовать?

В.Р. ОКороков

Дело в том, что мы начали развивать информационную экономику, не имея соответствующей технологической базы. Мы в то время пытались создавать автоматизированные системы управления. Но сегодня в мире уже другая технологическая база, которая позволяет не только передавать и получать информацию, но и сами технологии становятся "умными" и интеллектуальными. Вот в чем проблема. Поэтому при грамотном управлении и при грамотной стратегии можно как раз создать именно такую интеллектуальную систему, которая сама будет регулировать себя, и будет управлять своими элементами.

В.В. БУШУЕВ

Главное – это организация.

В.Р. ОКороков

Да, самое главное – это организация, как одна из функций управления.

Любое действие требует прежде всего управления. Организация есть доминирующая функция управления. А управление начинается с постановки стратегических целей, а дальше – способов достижения. Достижение целей – это и есть организация. Но я сторонник управления как можно более общей категории.

В.В. БУШУЕВ

Автоматически возникает мой второй вопрос. Вы показываете, что целью является управление энергетикой как альтернатива наращивания сетей и т.д. Значит, вы только повторяете управленческие аспекты и таблицы силовой энергетики?

И.О. ВОЛКОВА

Они интегрируются в единой энергоинформационной системе. Что касается управления, я не заменяю одно на другое. Мы говорим о том, что за счет развития и повышения роли управления экстенсивный путь наращивания мощностей можно заменить, свести к оптимальному варианту. Я не могу сказать, что это чистая альтернатива.

В.Р. ОКороков

Требуется создание новой информационной платформы, типа Интернета, только энергетической. Где все потоки – информационные, финансовые, экономические, динамические - будут взаимосвязаны. А накладывать одно на другое нельзя. Они должны быть интегрированы.

В.А. ВОЛКОНСКИЙ – ИИП РАН

Доклад очень нужный, цель работы очень важная. Меня немножко смущает лишь то, что очень к общим терминам все это ведет. Я понимаю, почему это происходит. Мы что, только на уровне обсуждения инвестиционно-институциональных вопросов? Или все-таки есть продвижение более конкретное? Неопределенность действительно колоссальная, но обсуждать ее хочется в более конкретных терминах. Исходите ли вы из того, что будет единое управление, или будет суверенность у каждой компании? Насколько суверенной каждая компания должна быть? Совсем в разные стороны может идти развитие энергетики и такой системы, которой вы занимаетесь. Как учесть неопределенность? Я столкнулся с тем, что нанотехнологии стали пытаться прогнозировать. На что же там тратить средства, какие же самые многообещающие направления в этих исследованиях? Оказывается, такая неопределенность не только у нас, но и на Западе. Итак, только освоение того, что где-то наработано, или какие-то более конкретные вопросы уже решаются?

И.О. ВОЛКОВА

В настоящее время до конкретных вопросов дело еще не дошло. На начальном этапе необходимо определиться с концепцией. Это наша позиция. Это первое.

Второй момент. Что касается российского подхода, то речь не идет о чисто неинституциональных изменениях. Об институциональных изменениях сейчас вообще речи нет. Идет хорошая проработка и осознание технологического базиса, оценка возможностей его трансформации с учетом существующих в мире достижений. Сейчас первый этап разработки концепции, когда идет обмен мнениями. Нет первого варианта концепции, поэтому о каких-то деталях вообще неправильно говорить. И не ставилось цели рассказывать об этом сегодня. Была несколько другая задача.

В.В. ПЛАТОНОВ – ИБРАЭ РАН

Вы рассматриваете только электроэнергетику, а как учитывается теплоэнергетика?

В.Р. ОКороков

Здесь подразумевается, что электроэнергетика – это единая система, в том числе включающая и теплогенерацию. Будет сигнал от потребителя теплоэнергетики, соответственно, сигнал будет передаваться тепловым котельным либо теплоэлектроцентралям. То есть это рассматривается как единое. Но в том случае, если сигнал поступил от теплового потребителя, должен меняться режим от выработки электрической энергии. Та же ТЭЦ будет вырабатывать электроэнергию меньше, этот сигнал должен передаваться каким-то другим станциям для того, чтобы баланс соблюдался в реальном режиме времени

В.В. ПЛАТОНОВ

На что они будут опираться?

В.Р. ОКороков

Моя точка зрения: опираться нужно на потребителя. Здесь как раз согласование интересов, прежде всего, с потребителем. Энергосистема существует не сама по себе, она удовлетворяет потребности потребителя. А потребитель в широком смысле – это мы с вами все.

В.В. ПЛАТОНОВ

Сейчас такой интеллектуальной энергосистемы нет.

В.Р. ОКороков

Сейчас такой системы нет. Речь идет о создании этой энергосистемы. Сейчас на Западе создают такие системы. Они начинают создавать ее с создания системы учета. У нас нет и системы учета. Я сегодня с удовлетворением узнал, что 9 декабря журнал «Энергорынок» проводит специальную конференцию как раз по интеллектуальному учету. В Италии пошли именно по этому пути. Они установили порядка 6 миллионов умных счетчиков, которые дают сигналы, в том числе, и о тепловом потреблении. Соответственно, наличие такой системы учета уже привело к снижению потребности в генерирующих мощностях, не говоря уже о повышении надежности. Атомные электростанции – составной элемент единой энергосистемы. Отвечая на другой вопрос, я сторонник того, что надо все же вернуться к государственному управлению такой системой, какой является электроэнергетика. Она решает задачи всего общества. И не отдавать приоритет частным хозяйствующим субъектам. В первую очередь должны удовлетворяться государственные интересы. Однако есть и другая точка зрения. Отечественный опыт последних лет показывает, что моя точка зрения имеет право на существование.

В.В. ПЛАТОНОВ

По поводу повышения уровня квалификации кадров системы электроэнергетики могу сказать, что в нашей стране сейчас выпуск специалистов прекращен.

В.Р. ОКороков

Я как раз работаю в этой области. Он не прекращен резко, а сокращен. Это первое. Во-вторых, я хорошо знаком с учебными планами подготовки теплоэнергетиков и электриков. У нас есть теплоэнергетический и электроэнергетический факультеты. В учебных планах этих факультетов за счет общественно-политических дисциплин профессиональную подготовку электриков, например, сузили примерно на 30% в общем объеме. Можете себе представить подготовку качественных инженеров электриков при таком подходе.

В.В. Платонов

Мы как раз в отсутствие этих специалистов будем развивать эти направления?

В.Р. ОКороков

Надо специалистов готовить. В программе создания интеллектуальных систем должен быть соответствующий блок.

В.В. Платонов

Перестали готовить.

В.Р. ОКороков

Вот почему Федеральная сетевая компания заключила договор с нашим Политехническим университетом на подготовку соответствующих специалистов. Не только по развитию технологий, но и по подготовке специалистов.

И.О. Волкова

По поводу тепловой генерации: энергосистема рассматривается как интеграция всех возможных источников энергии.

В.В. Платонов

Частные компании как будут развиваться?

И.О. Волкова

Здесь есть два момента. Один – что можно сделать, а второй – как это можно сделать, то есть каким образом мотивировать участников индивидуальной энергосистемы к участию. Вообще должна сказать, что вся концепция красиво звучит, и кажется почти реальной, на самом деле, на Западе есть серьезные проблемы в ее реализации. Первая пробле-

ма – это отсутствие мотивации, в том числе у потребителей. Несмотря на то, что у них тарифы на электроэнергию достаточно высокие по сравнению с нами.

В.В. ПЛАТОНОВ

Не такое дешевое оно у нас.

И.О. ВОЛКОВА

Все-таки относительно дешевое для населения.

Что касается подготовки специалистов, компании сейчас вопрос ставят о том, что подготовка специалистов сокращается. Это является одной из задач технологической платформы: в рамках выработанных согласованных направлений развития науки и технологии во всех сферах, определить потребности в специалистах, подключить вузы к формированию новых программ повышения квалификации. Было совещание в министерстве энергетики у зам.министра А.Н.Шишкина, где компании обсуждали этот вопрос. Изменяется система управления в отрасли – нет вузов, которые бы готовили специалистов. Насколько я знаю, речь идет о целом перечне открытия новых специальностей, которые сейчас нужны.

Г.П. КУТОВОЙ ЗАО «ОМК»

Правильно ли я понял в ходе той дискуссии, которая у нас практически произошла, что умная сеть вошла в нашу жизнь?

В.Р. ОКороков

Во всяком случае, у грамотных людей - да.

Г.П. КУТОВОЙ

А сегодня таких нет. Мы сегодня, мне кажется, забыли, что есть огромная человеко-машинная система в огромных масштабах. И развивать ее надо с человека. Должны быть грамотные специалисты, которые могли бы грамотно это сделать. А потом уже технологии. Если мы понимаем, что нужно сделать, знаем, как это делать, также мы знаем, где брать эти технологии. Если мы это не делаем, оглядываемся назад, то мы сегодня как попугаи, будем повторять одно и то же. А если посмотреть на историю, то концепция единой энергетической системы имеется в РАО ЕЭС России с начала постсоветского периода, она у нас была вершиной интеллектуальных сетей, но на очень плохой базе. Не на той элементной базе, как сегодня, не на тех возможностях создания информационных сетей, которые есть сегодня. Мы занимались вопросом реформирования электроэнергетики в течение 20 лет, выросли свыше 500 субъектов хозяйственной деятельности в этой сфере. Как же сделать так, чтобы все они работали, решая свои задачи на глобальном уровне? Принципиально важно, рассказывая, что там делается за рубежом, ска-

зять, что мы с вами в 90-х годах тормознулись на развитии этой интеллектуальной системы, и занимались реформированием ранее созданных интеллектуальных трудов. А сегодня, когда они, посмотрев на нас, изучив наш опыт, начали развивать это направление у себя и перешли к разработке технологий, давайте перейдем опыт. Это они используют наш опыт, но на более высокой информационной элементной базе.

Вы должны говорить о том, что у нас есть единая энергетическая система, она управляется или не управляется? Как сделать так, чтобы огромная, от Дальнего Востока до Калининграда, единая человеко-машинная система работала по оптимальному режиму? А сегодня системный оператор призван это делать, потому что он делает это в рамках своих возможностей, ограниченных хозяйственно-договорными отношениями. А речь идет о том, что сначала надо не ограничивать, а сформировать оптимальную программу работу электроэнергетики, нивелируя затраты в целом, и этими своими задачами ограничивать потом хозяйственную деятельность. А сейчас всё абсолютно наоборот.

Сегодня мы правильно изучаем опыт предшествующих поколений, как нам развить идею развития единой энергетической системы совершенно на других принципах, которые можно назвать интеллектуально-адаптивными и так далее. Мы сегодня имеем другую базу для создания нормального управления. И сегодня это надо адаптировать в нашей жизни.

И.О. ВОЛКОВА

Полностью с Вами согласна. Я пыталась именно это сказать.

В.А. БЕЛОБРОВ – АТ ТРАКТОР

Вы говорили об управлении активами. Но я не понял, речь идет об управлении активами при поддержке диспетчирования их работы, или же управлении активами, как это обычно понимается?

И.О. ВОЛКОВА

Что касается управления активами, речь идет об управлении производственными активами. Речь идет о ремонте, замене, технологическом обслуживании, диагностике и так далее. Все, что связано с непосредственным обслуживанием оборудования. Соответственно, если сейчас решения принимаются на основе многочисленных нормативных документов и на год вперед, то в случае умной сети возможности он-лайн мониторинга позволят пересматривать эти программы в режиме реального времени с точки зрения их оптимизации.

В.Р. ОКороков

Я хочу добавить, что есть центральное звено в этих интеллектуальных энергосистемах управления – диспетчеризация, управление режи-

мом. Управление активами – это связанные вещи. Но центральное место – это управление режимом, оптимизация этого режима. При соблюдении массы ограничений.

В.А. БЕЛОБРОВ

Насколько результаты вашей работы выражены при разработке энергетической программы?

В.Р. ОКороков

Я, например, не совсем согласен с такой постановкой, с которой выступает ФСК. Дело в том, что нужно говорить обо всем топливно-энергетическом комплексе. Только в этом случае мы можем достичь тех стратегических результатов. Вот почему я еще раз повторяю, что нужен государственный подход. У нас тоже было предложение: не пора бы возродить нечто вроде бывшего Госплана для решения стратегических задач в стране. Компания «Рейнд корпорейшн» в США обсуждает такие стратегические проблемы и предлагает стратегии их решения. У нас, к сожалению, сегодня таких компаний нет, все разрозненно. Вот в чем проблема.

И.О. ВОЛКОВА

В ФСК сначала говорили только об активной адаптивной сети, а сейчас о концепции интеллектуальной энергетической системы с активно-адаптивной сетью, где сети играют основную роль. Это первое.

Второе – о том, как мы могли использовать нашу работу, мы ее делали не для ФСК, а для НП «ИНВЭЛ».

В.Р. ОКороков

Для возбуждения общественных интересов.

И.О. ВОЛКОВА

В том числе. На самом деле с представителями федеральной сетевой компании и участниками проекта по разработке концепции мы эти материалы обсуждали, но они могут быть использованы как исходный материал, их нельзя напрямую взять и переложить туда. Их можно учесть, как понимание того, что есть за рубежом. Когда была сделана эта работа, она была представлена всем энергетическим компаниям.

Л.Д. УТКИНА – ОАО «Газпром»

Скажите, основным в работе энергосистемы является все-таки потребитель. Он определяет и объем, и мощности, и выработки. Как в этой интеллектуальной программе учитывается развитие этих потребителей, их технический уровень, база? Вы сами чувствуете, что уровень отсталый, у нас нет методики деления альтернативности отдельных вариантов энергопотребления в стране? Мы не можем отследить эту методику,

и как потребность этих отсталых потребителей будет влиять на предлагаемые вами системы? Зашкаливает потребность всю учетную.

И.О. ВОЛКОВА

В данной системе потребитель рассматривается как неотъемлемая ее часть. Отдельный вопрос с разработкой его технологического базиса – это отдельная тема исследования, отдельное направление: что должно применяться потребителем. Это может быть второй, более серьезный вопрос. И Запад, и мы, собственно, начинаем идти по этому пути. Сначала потребителю даем возможность участия в этой системе, устанавливаем его систему интеллектуального учета и интеллектуальных измерений как первый шаг к развитию его возможного дальнейшего участия. Собственно, без рассмотрения роли потребителей и его функционала, технологического базиса и системы мотивации, эту концепцию реализовать нельзя. Мы можем придумать все, что угодно на уровне сети и генерации, если мы к этому не подключим потребителя, она не будет реализовываться. Мы только ответили, в каком направлении мы идем, о чем мы думаем и что будем разрабатывать.

В.Р. ОКороков

О каком управлении и клиентоориентированном подходе мы можем говорить, когда у нас больше 50% территории страны не электрифицировано?! К вашему сведению, у нас в стране только один процент сырой воды можно потреблять. Все остальное нельзя. Поэтому данную проблему прежде всего нужно решать с потребителя. Можно назвать их умными счетчиками, которые будут четко фиксировать, сколько, когда и в какое время. Так на Западе, по крайней мере. В Италии 6 миллионов счетчиков поставили, затратили на это несколько десятков миллиардов евро, и это окупилось в течение нескольких лет.

Ю.В. СИНЯК

Кто затратил?

В.Р. ОКороков

Энергосистемы затратили. Это было в их интересах, потому что за снижения генерирующих и резервных мощностей окупались, между прочим.

В.В. СЕМИКАШЕВ – ИНП РАН

Какие технические и технологические проблемы остались для этого? Ведь многие элементы уже разработаны?

В.Р. ОКороков

В свое время Винер сказал мудрую фразу: компьютер на телегу нельзя ставить. Мы это опубликовали нашу точку зрения в журнале «Академия энергетики». Сегодня надо начинать с замены технологической базы электроэнергетики, ее нужно модернизировать, заменить все старое, отможенное, ветхое. Но для этого нужны деньги. Нужна модернизация нашей технологической базы.

Ю.В. СИНЯК – председатель

Василий Романович, не считаете ли вы, что мы сразу начнем модернизацию? Это тоже не сразу произойдет. Но через 10 лет будут усовершенствованы некоторые взгляды, и возникнут совершенно другие задачи. 10-20 лет назад мы решали задачи АСУ. А сегодня это продолжение тех же задач, оптимизации, режима.

В.Р. ОКороков

Но на новой технологической базе. Юрий Владимирович, все развитие идет таким образом. Новые знания, новые технологии. Еще одну цифру хочу привести. Мы совсем забыли о моральном старении оборудования. На Западе, если оборудование эксплуатируется 7 лет, оно считается и физически, и морально устаревшим и его заменяют.

Ю.В. СИНЯК

Я не спорю с этим. Может быть, необходимо поставить задачу (не первоочередную), как провести ревизию оборудования и начать замены этого оборудования, имея в виду переход к неким умным системам. Может быть, на первом этапе выделить какие-то задачи.

В.Р. ОКороков

На Западе к 2025 г., а финны считают, что к 2040 г. они свои интеллектуальные системы создадут. Если так будем делать, как сегодня, мы, наверное, и к 2050 г. не справимся.

И.О. ВОЛКОВА

Очень интересный и важный момент. Запад опять по нашему образцу. Американцы после того, как разработали концепцию развития энергосистемы, начали поиск единых стандартов ко всем системам управления и так далее, ко всем элементам энергетической системы.

В.Р. ОКороков

И не только к управлению, но и к оборудованию.

И.О. ВОЛКОВА

Да, ко всему. У них около 60-70 стандартов разработано, чтобы производители и компания понимали, куда идет развитие. Это технологический базис концепции – выделяют 5 основных компонентов, 5 основных групп технологий. Это измерительные приборы и устройства, первый элемент – совершенствование технологий и компонент электрической сети, куда входят накопители, СТАТКОМы, сверхпроводники и т.д.; потом совершенствование методов управления, интегрированные интерфейсы и методы поддержки принятия решений, а также интегрированные коммуникации, которые позволяют взаимодействие всех этих элементов базиса обеспечить.

В.Р. ОКороков

"Силовые машины" уже начали разработку соответствующих турбин, генераторов и прочее. Т.е. они реагируют.

И.О. Волкова

Просто они функционально разделены.

Ю.В. Синяк

Это нормальное оборудование. А теперь они представляются как современное оборудование, имея в виду такие системы.

В.Р. ОКороков

Они производят генераторы и гидротурбины для Саяно-Шушенской ГЭС для замены, на совершенно на новой технологической основе.

Ю.В. Синяк

Согласен, они могли бы и не знать про то, как Smart Grid делать.

В.Р. ОКороков

Но посыл уже есть, и они думают об этом. А «Сименс» давно работает.

В.В. Семикашев

Спасибо за ответы. Я так понял, что принципиально сейчас технология уже существует.

В.Р. ОКороков

По большей части технологий еще нет. Но еще предстоит колоссальная работа по развитию технологий. Информационные технологии продвинуты гораздо лучше, чем обычные.

И.О. Волкова

Основной проблемой являются вопросы диспетчеризации управления с учетом появления активного потребителя и возможного управления режимами с активным потребителем. Нужно сказать, что на Западе эти проблемы не решены в настоящее время, собственно, они обозначены как проблемы, обозначены как функциональные требования характеристики к системе, и сейчас развитие этого направления находится на уровне фундаментальных исследований, так как требует развития математики, физики и так далее. В США разработана дорожная карта развития технологий и исследований, и там определено, на каком тренде какие технологии могут развиваться.

В.В. СЕМИКАШЕВ

Есть ли на Западе модели или модельные разработки, которые позволяют оценить перспективные выводы от внедрения?

И.О. ВОЛКОВА

В настоящее время единых существующих моделей нет. И в Европе, и в Америке совершенно разные подходы к оценке эффективности. При этом до конца это еще не разработано, в масштабах страны никто не берется за такие оценки. Есть отдельные расчеты, подходы, которые разработаны на уровне реализации отдельных проектов. Берется какой-то отдельный регион, и то нельзя сказать, что это от реализации Smart Grid в целом: не всегда понятно, какие элементы этого технологического базиса, какие элементы концепции, там вообще реализуются или будут реализованы. Основной подход – это соотношение вывод и затрат. Они пытаются выделить основные эффекты, и каким-то образом оценить. У американцев выделяется большая составляющая социальных эффектов, а их посчитать вообще очень сложно. В основном пока это экспертные оценки. До конца никто не построил Smart Grid, поэтому прогнозировать параметр уровня надежности или качества энергии сложно: они в основном экспертные. Это первое. В Европе оценивают в основном эффективность на уровне проекта. Поставили систему, например smart-учета, оценили, что она принесет такой-то эффект. Хотя предварительные оценки делал IPR1, они оценивают соотношение вывод и затрат как 4 к 1. Притом, что это были данные 2007 г. Но пока я могу сказать точно, что каких-то серьезных моделей нет.

В.Р. ОКороков

Добавлю, что Западная система подхода к оценкам совершенно иная. Вы можете отвечать за моральный ущерб, за экономический ущерб, за то, что вовремя не произвели поставки, за то, что холодильник ваш разморозился. У нас, к сожалению, такой системы пока нет. Мы считаем еще по старинке, что у нас только ущерб, а там конкретно компенсации

за него. Потому что система отношений совершенно другая. Потому что там есть правовая система оценки. Более того, мы человеческую жизнь ценим (в случае падения самолета) в лучшем случае за один миллион рублей. А В Соединенных Штатах человеческая жизнь оценивается в 300 тысяч долларов. Там совершенно другие оценки, разные базы, разные системы отношений: и правовых, и экономических, и технологических даже. Поэтому они могут за небольшую часть ущерба заплатить миллионы для того, чтобы потребители были удовлетворены. Там совсем другая система оценок и ценностей, которые у нас не развиты.

В.А. НЕВЕЛЕВ. – ГУ ИМЭИ

Хотелось бы спросить, какие элементы зарубежного опыта можно использовать в российской энергетике и, в частности, в стратегии до 2030 г.? Как в этой связи можно увязать развитие электроэнергетики с развитием энергетического машиностроения? Как, какими методами управления? Это вы, к сожалению, не показали.

Здесь уже были вопросы развития энергетического потенциала, и хотелось бы выяснить, какова роль человеческого потенциала в реализации вашей концепции?

И.О. ВОЛКОВА

Это не моя концепция, а зарубежная.

Что мы можем из этого взять? Я уже отмечала, что мы не можем все взять и напрямую у нас применить. Мне кажется, что для России интересны идеи. Они представляют какой-то концептуальный этап видения, надо оценить возможности их реализации в наших условиях и в нашей системе. Что касается энергомашиностроения, то тут существует прямая взаимосвязь. Когда будут определены основные направления технологического развития энергетики, собственно, российское энергомашиностроение будет заинтересовано в развитии энергетического базиса и участия в этом.

Еще один момент. Я опять возвращаюсь к технологической платформе, энергетические компании, в том числе, пытаются подключить наших производителей как раз к процессу разработки требований и функционала оборудования в рамках новой концепции с тем, чтобы они понимали и оценивали свои возможности и выбирали пути своего развития. На самом деле этот вопрос сложный, когда они напрямую будут участвовать. На Западе все заинтересованные стороны сумели договориться таким образом, что разрабатывали эту концепцию совместно, определяли основные направления НИОКР и исследований. Все они реализуются в рамках частно-государственного партнерства, где государство и бизнес осуществляют софинансирование проекта. Эти технологии развиваются и,

соответственно, есть четкая система стандартов, в которой производитель может развивать свое технологическое направление.

Про человеческий фактор Георгий Петрович лучше меня сказал, насколько это важно.

В.Р. ОКороков

В свое время по инициативе покойного профессора МЭИ Веникова В.А., одного из ведущих специалистов в области управления энергетической системой, была введена специальность «кибернетика электроэнергетических систем». К сожалению, эта специальность была похоронена. Начали выпускать только релейщиков. Релейная защита – это необходимое, но это не кибернетика. Мы даже то, что было, порушили. Все мы должны быть грамотными специалистами, умными и высококвалифицированными.

С.А. Воронина

В западной практике, каким образом все-таки учитывается блок системной энергетики в интеллектуальных энергосистемах? Потому что то, что говорил Василий Романович, меня не удовлетворило. Речь идет о какой-то электроэнергетике, он не сказал, какой, крупные теплоэлектроцентрали, не производственные или частично производственные, и по сути 6% от котельных. Меня не удовлетворил ответ участия в интеллектуальной системе блока теплоснабжения. Тем более, что вы говорили о том, что идет блок потребителя. Это страшно сложная вещь – разработка оргтеплоснабжения, ведь следует каким-то образом привязать его. Тогда надо добавить: частично, только часть, которая связана с электроэнергетикой. Весь этот процесс больше подчинен электроэнергетическим системам, а не энергетическим. Когда речь идет о подключении ТЭК, то это тоже страшно.

И.О. Волкова

Мы в основном тепловую генерацию рассматривали именно как источник электроэнергии, потому что изучаем все-таки электроэнергетические системы.

Что касается ТЭКа, это вопрос сложный, и я даже соглашусь, что «страшный». В России отдельная технологическая платформа сейчас создается по тепловой генерации, возможно результаты ее работы будут скоординированы и с данными аспектами.

В.Р. ОКороков

Светлана Алексеевна, вы знаете, сколько стоит у вас сотка земли в этом районе?

С.А. Воронина

Представляю.

В.Р. ОКороков

Представляете? Почему на Западе другие системы теплоснабжения? Там, вообще говоря, на основе электроэнергии все. Юрий Владимирович знает, в Австрии там дома отапливаются. Стоят электробойлеры в подвалах. Если прокладывать тепловые сети, как мы это делаем, то сегодня это неэффективно. Система теплоснабжения, которая у нас была, была эффективна только при условии, что у нас земля была бесплатная. А если учесть стоимость земли, учесть коррозию? Не во всех случаях, но в крупных городах, где стоимость земли очень дорогая, существующие системы неэффективны. Нужно переходить на другие системы, на применение электричества.

Ю.В. СИНЯК, председатель

Василий Романович и Ирина Олеговна, скажите, готовы ли мы к переходу на эти системы? Кто бы стал спорить, что такие системы нужны? Это точно будущее. Не правильнее ли было подойти, выделить задачу наиболее актуальную. Для них разработать некоторые цели и под эти цели во времени определить, что нужно сделать. Василий Романович говорит, что нужно сразу сделать этот мониторинг, счетчики. Установили мы счетчики, и что же? Это только обременило энергосистему, энергосистема повысила свои тарифы. Что она, знает, как использовать это?

В.Р. ОКороков

Энергосистема не заинтересована, но это приведет к снижению энергозатрат по стране в целом

Ю.В. СИНЯК

Да, возможно. Между прочим, это и есть нормальная цель – снижение затрат, снижение тарифов на электроэнергию. А если мы так будем решать, установили счетчики, это все повысилось, потом еще что-то. Неправильно ли было показать в этой схеме, что есть такие-то задачи, они решены, к такому-то году. Может быть, это следующий шаг? Сейчас невозможно не иметь это в виду.

В.Р. ОКороков

Юрий Владимирович, Россия нуждается в этом, если премьер страны проводит соответствующее совещание, он же приглашал руководителя ФСК. Россия хочет этим заниматься, понимает важность этого. Но мы технологически сегодня не готовы. Вот мой ответ.

Ю.В. СИНЯК

Давайте на 5-10 лет создадим технологический аппарат.

В.Р. ОКороков

Вы правы, что надо начинать с каких-то конкретных задач, которые мы сегодня можем решать. Но страна понимает, если не будет современной энергетики, мы вообще погибнем.

И.О. ВОЛКОВА

На самом деле, все абсолютно правы. Та работа, которая сейчас идет по разработке концепции, она предполагает установление тех этапов и основных направлений, куда мы пойдем в течение 10-15 лет. Да, мы начали этим заниматься. У нас условия гораздо сложнее, чем на Западе. С одной стороны, мы очень технологически отстали. С другой стороны, у нас есть серьезные преимущества: изначально наша энергетическая система строилась как единая, так что в этом плане нам где-то проще и легче. Абсолютно с Вами согласна, что просто так систему учета ставить нет смысла, особенно если не понимать следующего шага развития интеллектуальной энергетики. Сейчас какие-то концептуальные подходы будут сформированы, дорожная карта, к 2015-2020 году установим систему интеллектуального учета, потом перейдем к следующему этапу – к продвинутым системам управления передачи распределения и т.д., каким-то своим, может быть, не западным абсолютно методам. Поскольку мы самая умная в этом плане страна, и наша энергосистема была самой лучшей, у нас может быть свой подход. Но с учетом того, что за рубежом сделано интересного и полезного, почему бы не учесть какие-то достижения, если они есть. Мне кажется, это логично.

Выступления

Ю.В. СИНЯК, председатель

Кто хотел бы выступить?

В.В. БУШУЕВ – ИЭС

Уважаемые коллеги!

Поскольку я волею случая оказался членом консорциума не докладчиков, а тех, кто занимается этой проблемой, я хотел бы остановиться на трех принципиальных моментах, которые обусловили появление этой проблемы и наш подход к ней.

Первое. Мы должны признать, что мир находится на пороге нового организационно-экономического и технологического уклада. Я не буду развивать эту мысль за неимением времени. И для электроэнергетики это является принципиально новым подходом. Существовало два подхода. Либо централизованный, сверху вниз, когда умные люди сидят в Госплане, они все правильно рассчитывают и диктуют, все остальные реализуют эти верные партийные и госплановские установки.

В чем принципиально иной подход американцев? Они формировали единую энергетическую систему снизу вверх – от клиентов, от потребителей. Хотим мы или не хотим, но сегодня возврат к централизованной системе сверху вниз невозможен, поэтому нам надо учиться построению клиентоориентированных систем. Более того, я считаю, как один из рабочих вариантов, когда энергетика, как самостоятельная отрасль, вообще канет в небытие, и она становится технологическим придатком производственной, социальной и всякой другой жизни. Поэтому клиентоориентированность для нас является проблемой № 1, которую мы обязаны изучать, обязаны перенимать применительно к нашим условиям.

На мой взгляд, здесь неоправданно большое внимание уделяется вопросам технологической оснащенности. Бог с ней, с этой технологической оснащенностью. Мы прекрасно работали без всяких умных счетчиков, без всяких умных приборов регулирования, мы не ставили компьютерную телегу, но телега ехала и везла. Сегодня мы говорим немножко о другом. Нам нужна такая автоматика, которая бы решала задачи именно этого интегрально-технологической системы, какой является энергетика, не важно, как самостоятельный участок работы, как самостоятельная сфера, или более общей производственной сферы. Поэтому я бы не стал здесь говорить, что нам нужно обязательно сегодня развивать технологию как самоцель. Технология – это средство, мы пока не поставили задачу.

Отвечая на один из вопросов, не надо торопиться с тем, чтобы прямо сегодня что-нибудь внедрить. Я как-то американцев спросил, сколько

лет вы строите линию 500 киловольт? Они говорят – 5 лет. А мы за 7 месяцев можем построить. Да, мы строим 7 месяцев, но у нас 1,5 года идет на разработку концепции, полтора года идет на разработку программы, год идет на согласование всех условий, зато мы потом ничего не переделываем. А мы что-то быстро сделаем, строим, а потом опять все копать заново. Здесь немножко другой подход.

К сожалению, мы сегодня запутались в терминологии: модернизация – инновация, энергоэффективность – устойчивое развитие, умные сети – интеллектуальные сети, Smart Grid или что-то еще. Честно говоря, я сторонник того, что каждое понятие имеет свой нюанс, имеет свою положительную динамику, положительный вклад в общие проблемы. Но когда мы не отдаем себе отчет в том, каков вклад каждого понятия, то мы просто в терминологии начинаем путаться.

Я не согласен с Василием Романовичем в том, что сегодня век информации. Извините, если у нас информация нарастает так быстро, остро, как он здесь рисовал, то это тупик, мы просто превращаем информацию в шум, в хаос. Нам важно, чтобы эта информация была управляемой, помогала нам в управлении организационных систем. Первая задача – это организационно-техническая. А уже потом средствами решения этих вопросов – техника, информатика и все остальное.

Второй вопрос, который мне хотелось бы здесь отметить. К сожалению, мы пока рассматриваем энергетику как силовую часть как базу отдельно от внешнего управления. Правильно здесь говорили, что компьютер и телега – две разные ипостаси, если мы не приходим к одной универсальной машине. Но машина предназначена для чего: либо возить навоз, или гонки устраивать, возить людей, для этого автоматика разная. Поэтому нам прежде всего надо сформулировать задачу: что мы хотим сделать с помощью нашей системы энергетики. Только киловатт/часы поставлять людям? Это не обязательно. Мы можем обойтись более дешевыми энергетическими ресурсами, вплоть до самоваров и дров. А, может быть, наоборот, сделать электроотопление? У нас потребитель сегодня вообще выключен из рассмотрения, а именно он будет диктовать условия. И в этом отношении я действительно считаю, что построение этой интеллектуальной системы с активной адаптивной сетью, которой занимается сейчас ФСК, это построение не сверху вниз, а матричное построение, где снизу вверх мы идем от клиента. Но, с другой стороны, мы идем и по горизонтали, когда интегрируем территориально-функциональные подразделения и блоки, которые как-то охватывают всю информационную и силовую часть.

Третий вопрос, о котором мне хотелось бы сказать, насчет кадров. Прежде, чем говорить о кадрах и о том, что мы мало учим людей новому, надо поставить вопрос: а учителя-то готовы чему-то учить? Я сомневаюсь, что сегодня учителя были бы готовы. То ли нам нужно при-

глашать западных учителей, но они не способны, потому что они гнут свою линию. Они повторяют, зациклились на этой информатике, а нам нужно все-таки больше, может быть, силовая часть. Я не знаю, как решать эту задачу. Только коллективным путем, путем обсуждения, путем проведения семинаров и так далее. Мы с вами будем понимать друг друга, чему-то будем учиться, и нашу молодежь приглашать на наши семинары, чтобы она начинала. А обучать их в том виде, как мы их обучали раньше, я считаю, опасно, мы можем научить их совсем не тому.

Спасибо.

КУТОВОЙ Г.П. ЗАО «ОМК»

Уважаемые коллеги!

Хотелось бы поблагодарить наших докладчиков за то, что они доложили нам концептуально-системно увязанную точку зрения на проблему, которая сегодня будоражит умы всех нас.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что мы говорим об умных сетях – активно-адаптивных. Еще раз подчеркиваю, что система наша – человеко-машинная. Если мы говорим об этом, надо чтобы в первую очередь в умах у нас у всех был порядок в этом отношении. Чтобы мы знали, что мы хотим, какие цели перед собой ставим, какими средствами хотим этого достигать. И привлекать людей в эту сферу надо, безусловно, подготовленных. А то, что мы сегодня имеем, это надо и на уровне семинаров, и на уровне повышения квалификации уже работающего персонала, и подготовки программ вузовских институтов – это комплексная программа. Я бы ее поставил на первое место, потому что небольшим коллективом интеллектуальных людей можно создать любую концепцию, нарисовать любую программу. Но если мы говорим о необходимости ее реализации, то она должна быть или понятийным инструментом, или мировоззрением всех людей, которые в этой сфере заняты. Это первое.

Второе. Я еще раз хочу подчеркнуть ту мысль, которую Виталий Васильевич высказал. Все идет от потребителя. Сегодня потребитель употребляется нашей энергетикой как кошелек с деньгами. Что энергетика захотят, то они в тариф и включают. И все нужно оплачивать. Если сегодня посмотреть на структуру тарифа конечного потребления, который, если взять Россию на Урале, для промышленности составляет 2,5 рубля/кВт/час, получается, что это огромная система, которая сегодня уже функционирует, и она для промышленности не нужна. Уже очень многие предприятия, у которых нагрузка 10 мегаватт и выше, рассчитывают на то, что можно перейти на условия самобаланса, построить свою собственную электростанцию, и если уж на то пошло, отключиться от энергосистемы. Почему? Потому что энергосистема здесь опять навязывает такие технические условия на параллельную работу с энергоси-

стемой, что лучше от нее отказаться. Это говорит о том, что наши желания с точки зрения развития энергосистемы на всех этих огромных построениях нашего понимания о лучшей жизни в энергетике, в конце концов превращаются в ту стоимость, которая предъявляется потребителю, а он не готов рассчитываться за такие удовольствия. И в этом смысле я хочу сказать, что мы находимся на самом первом уровне, который мы сегодня хотим сформулировать: как должен выглядеть активно-адаптивный потребитель. Что это такое? Он тепло потребляет, электроэнергию потребляет, газ потребляет, воду потребляет, водород потребляет – целая гамма энергоресурсов, которые он потребляет, и он должен быть активно-адаптивный. Вопрос стоит о том, какую стоимость, дифференцированную по параметрам этих услуг, может предъявить нам эта энергосистема. Интерфейс услуг сегодня сформирован или не сформирован? Хотя бы на том уровне, который сегодня имеется. Нет, у нас тарифы не дифференцированы. Почти все работают по среднему тарифу. Если мы сегодня разделили электроэнергию и мощность, то, на мой взгляд, эта ситуация неправильная. Почему? Я был причастен к тому, когда мы организовывали рынок электроэнергии мощностей только из-за одного условия: спасти электростанции от деградации, чтобы платить им за мощность и компенсировать им так называемые постоянные затраты. А киловатт/часы – кто потребляет сколько, тот и оплачивает. На всех делили установленную мощность для того, чтобы спасти в 1990-2000-гг. электроэнергетику от полного разрушения. Мы это сделали. Это всем понравилось, сегодня рынок электрической мощности стал самостоятельным, причем он стал настолько обременительным, что на нынешнем этапе (я говорю как советник металлургической компании) нам предлагают оплачивать мегаватт до 2027 г. за те мощности, которые когда-то будут введены, но сегодня на них начинают брать деньги с промышленности. Для такой компании, как «Русал», это выливается в 57 млрд. долл. до 2025 г. Они электроемкие, для металлургической компании (мы считали для одного завода), 50 мегаватт оплачивать нам обойдется около 6 млрд.руб. И каждый киловатт установленной мощности нам обходится дополнительно оплачиваемый, по 2280 долл. за киловатт. Мы говорим: мы можем свою станцию построить сегодня за 1200 долларов, за 1400 долларов.

Вопрос этот не праздный, в конце концов, он опирается в экономику. Если мы в этой системе не увидим интересы потребителей, то мы можем сработать зря, потому что потребитель может найти выход из этого положения, не интегрируясь в эту умную систему, а наоборот, отторгнувшись от нее - он просто перейдет на локальные системы электро-снабжения.

Поэтому надо рассматривать эту задачу не как самоцель развития электроэнергетики, а как удовлетворение экономических интересов производственного сектора, потому что электроэнергетика это не бизнес ради бизнеса, а бизнес ради того, чтобы обеспечить производственную сферу. Если вернуться к истокам, то мы можем оказаться на исходных позициях. Каждое крупное промышленное предприятие начнет строить свою собственную электростанцию, если мы пойдем по пути, по которому идем. А если перейти сегодня на формирование цен на рынке по маржинальным затратам, по маржинальным ценам, то однозначно придем к такому заключению. Что нас сдерживает? Казалось бы, давайте будем строить. Газ не дают. Газпром стоит, как говорится, поперек этой тенденции. Он говорит о чем: он говорит о том, что на 30-й год Генсхема утверждена, одобрена правительством? – Да. Там какие станции написаны? Ваша там есть? Нет. Вот идите к тем станциям, которые там записаны, берите у них согласие на то, что они в счет своего лимита по газу дадут вам ресурс для вашей электростанции. Это же невозможно. Мы же никогда такого не получим.

И последнее. Я хочу сказать, что если мы не решим задачу гармонизации интересов промышленного предприятия, если мы неотрегулируем экономические интересы, не про дифференцируем их и не согласуем их с затратами или с интересами так называемой большой энергетики, которые предлагают свои услуги для нашего благоденствия, то мы можем оказаться в том тупике или в том конфликте интересов, который мы не преодолеем. Промышленность создается не для того, чтобы содержать энергетику, а для того, чтобы производить продукцию с использованием энергетики и зарабатывать деньги на тех рынках, куда она поставляет свою продукцию: трубы, прокат, металл и так далее. Если мы там проиграем себя, то нам энергетика вообще не нужна. Поэтому мы готовы к тому, чтобы рассматривать все варианты для того, чтобы оптимизировать свои затраты на энергоресурсы.

Уважаемые коллеги, я считаю, что все вопросы, которые поднимаются здесь, не могут решаться одновременно, однофакторно. Этот вопрос очень многоплановый, очень многофункциональный, затрагивает очень многие сферы взаимоотношений, начиная от правовых, социальных аспектов. Вопрос стоит так: все это надо делать параллельно. Потому что нельзя нам сразу иметь другую технологическую базу. Я знаю, что оборудование стоит на Куйбышевской ГРЭС, с 1932 г. турбины стоят, 16 мегаватт. На нашем Челябинском металлургическом комбинате 320 мегаватт станция, стоит оборудование с 1942 г. «Дженерал электрик» 25 мегаватт машины стоят, они уже не работают на 25 мегаватт, они не ремонтпригодны, они дают 16 мегаватт. Я предлагаю их заменить. Что говорят наши капиталисты? Сколько работают, пусть столько и работают. Как только выйдет из строя, развалится, тогда будем ме-

нять. А пока работает, пусть работает. Это вопрос стоимости, вопрос эффективности.

Дождаться, когда мы сначала технологическую базу построим, а потом мы начнем ею управлять хорошо, не имеет смысла - этот вопрос не в такой постановке надо рассматривать. Нужно рассматривать все параллельно. Начинать все-таки надо, как учил наш основоположник научного коммунизма Карл Маркс, с того, что «Идея станет материальной силой только в том случае, если она овладеет умами масс». Вот с этого надо начинать. И когда мы будем гармонизировать какие-то интересы, находить механизмы и каким-то образом их согласовывать, я думаю, что будем продвигаться правильно.

Спасибо за внимание.

В.А.НЕВЕЛЕВ – ГУ ИМЭИ

Уважаемый Юрий Владимирович!

Уважаемые коллеги!

Сегодняшнее обсуждение превратилось в очень интересную дискуссию различных точек зрения. Мне хотелось бы, прежде всего, начать с актуальности.

Дело в том, что в прошлом году в своем послании Федеральному собранию и сегодня, выступая перед Федеральным собранием, Президент Российской Федерации Д.А. Медведев уделил особое внимание роли энергоэффективности в модернизации российской экономики. Я не знаю почему, но, к сожалению, авторы доклада этому моменту недостаточно уделили внимания. Из-за этого некоторые положения оказались оторванными от реальной экономической жизни. Но мне хотелось в то же время подчеркнуть, что такой системный подход позволяет, как сегодня уже говорили выступающие, именно увязать развитие электроэнергетики с потребителями электроэнергии и поставщиками, необходимыми для этого развития. И такой системный подход позволяет получить значительный экономический эффект.

Здесь очень хорошо, на мой взгляд, был показан зарубежный опыт, в частности, американский опыт. Но дело в том, что, как правильно сказала Ирина Олеговна, не все можно использовать в условиях российской экономики. Почему? Потому что этот переход к рыночной экономике произошел в нашей стране путем шоковой терапии, в результате чего было допущено очень много ошибок, и это особенно сказалось на энергетике. И мы имеем то, что сейчас имеем.

Как правильно сегодня сказал Василий Романович, нужен такой координирующий орган, каким раньше при Советском Союзе был Госплан, который сумел бы произвести такую координацию работы всей энергосистемы. Вот такого координирующего органа управления в нашей Российской Федерации пока нет. Так сложилось, что произошел

распад Советского Союза, и сейчас, в условиях открытого экономического пространства стран – государств СНГ, можно было бы создать и уже сейчас создаются такие предпосылки в условиях таможенного союза и других организаций стран СНГ.

Несмотря на некоторые неясности, о которых говорил Юрий Владимирович, я хотел бы поддержать докладчиков. Когда мы говорим об экономике знаний, то вопросы интеллектуализации ставятся на первое место. И роль человеческого капитала, как правильно очень многие выступающие здесь говорили, повышается с каждым годом. К сожалению, в докладе этому недостаточно было уделено внимание. Но без решения этого вопроса, без учета человеческого фактора мы не можем решать все другие вопросы.

Какие это другие вопросы? Это вопросы увязки развития энергетики с развитием энергетического машиностроения, с развитием электротехнической промышленности и других смежных отраслей. Каким образом можно решать? Если мы будем иметь такой координирующий орган управления и при этом использовать плановые методы хозяйствования, например, балансово-нормативные методы, то мы можем разрабатывать балансы спроса и предложения.

Если мы по примеру западных стран будем строить модель эластичности в зависимости от тарифов, о чем говорил Юрий Владимирович, и от доходов потребителей. Это очень важные моменты, на которые надо обратить особое внимание.

Несмотря на некоторые, как я уже говорил, недочеты, следует в целом считать доклад весьма положительным. И то, что вы пригласили профессора Волкову из Государственного университета - Высшей школы экономики, означает, что расширяется сфера заинтересованных специалистов в решении проблем энергетической безопасности.

Благодарю за внимание.

В.А.БЕЛОБРОВ – АГ ТРАКТОР

Так получилось, что в этом году наша компания очень много занимается вопросами экономики энергосбережения, энергоэффективности, внедрения генераций на возобновляемых источниках. В связи с этим мы прорабатывали аналогичные проблемы и вопросы, но немножко в другом ключе. Мы смотрели, что нужно сделать здесь и при этом уже анализировали, что здесь есть в плане экономики, в плане каких-то государственных программ и законов, с одной стороны. С другой стороны, мы смотрели все, что сделано на Западе, потому что Запад просто ушел в этих вопросах от нас далеко вперед.

Сначала я хотел остановиться на частном вопросе, который несколько раз сегодня поднимался: а что там у них с теплом? В принципе интеллектуализация теплоснабжения там, насколько я понимаю, является

основным трендом, который обозначен. Это - электрификация теплоснабжения. Если учесть, что большая часть развитых стран находится в полосе, более теплой, чем Россия, с более комфортным климатом, то там это, наверное, понятно. С одной стороны, это приводит к тому, что нужно увеличивать пропускную способность сетей, причем низкого напряжения. С другой стороны, учитывая, что летом у них жарко и развито кондиционирование, они, наоборот, могут выравнивать эти нагрузки в сетях по времени года. С другой стороны, Дания активно развивает когенерацию мелкую, точечную, они ее привязывают к конкретному объекту потребления. Надо сказать, что наш опыт в некотором смысле очень поучительный, а в некотором смысле - очень негативный. Мы вешали все время на одну большую ТЭЦ и промышленную нагрузку, и коммунальную нагрузку. Коммунальная нагрузка живет, а промышленность, как оказалась, подвержена очень серьезным колебаниям, вплоть до того, что что-то становится не нужным, и оно закрывается. А в итоге вся эта система начинает работать не в расчетных режимах, перенастраивать ее дорого, а отдуваться, получается, должны коммунальщики.

По идее, второй тренд – это минимизация теплоснабжения, т.е. привязка его к конкретным объектам. Надо сказать, что в той же системе Smart Grid, там этот момент очень четко, на мой взгляд, очень четко прослеживается. Один из важнейших моментов – это распределенная генерация. Каждое промпредприятие строит свой источник, о чем говорил сегодня Георгий Петрович. Наша промышленность в большей степени смотрит на новые системы, например, система Smart Grid. Западная концепция предполагает именно это – стройте сами.

Второй момент – это развитие возобновляемых источников энергии. Они ориентированы на две группы инвесторов – мелкий бизнес и население. В Германии, которая сейчас в лидерах по внедрению источников возобновляемых источников энергии, стимулируется население. Население покупает себе эти батареи, ставит на крыше. Если для мелкого бизнеса – это надбавки к тарифам, то для населения это возможность излишки электричества, которое вырабатывает солнечная панель, сбрасывать в сеть. При том, у них его покупают по той цене, которая обеспечивает окупаемость установки этой панели, а им отдают энергию по той цене, которая для населения установлена. Разница покрывается тем, что избыток размазывается на всех потребителей, которые сидят в этой сети. Там объединена сеть и сбыт.

Следующий очень важный момент. В так называемых развитых странах энергетика рассматривается как бизнес, как способ зарабатывания денег. Так как это инфраструктурная отрасль, это инфраструктура развития бизнеса. Что они делают сейчас? Мы говорим, что мы технологически отстали, у нас плохие турбины. Когда исследуешь то, что они делают сейчас в области энергоэффективности и энергосбережения, то

начинаешь понимать, что там развился огромный бизнес, которому мы ничего не можем предложить, потому что мы этим совсем не занимаемся, мы даже не понимаем, что там нужно делать. И это не просто компьютеры, которые везде ставятся. Это совсем другие вещи – те же возобновляемые источники энергии – ветер, солнце, биомасса. Это специальные установки, которые производятся. Китай пять лет назад ничего не имел, но они смекнули, что это хороший рынок, они вложили в это деньги. Сейчас они уже одни из лидеров по производству и использованию солнечных панелей. Допустим, они расположены южнее нас, там больше солнца. Самое главное - они видят, что это бизнес. К сожалению, у нас энергетика – это некая самодавлеющая вещь, которая обеспечивает всю страну электроэнергией, и до сих пор понимание того, что это бизнес – нет.

Следующий момент, который здесь очень важен, на мой взгляд, – понимания того, что такое энергетика, зачем она нужна и что с ней делать, нет даже на уровне руководства страны. Мы анализировали то, что делается на Западе для стимулирования энергосбережения, энергоэффективности возобновляемых источников энергии, и мы видим, что делается здесь. Принимаются законы, касающиеся возобновляющихся источников энергии. Там сразу сказано, что гарантируется поддержка, если вы проходите сертификацию. Сертификация – это идите в совет рынка, во-первых. Во-вторых, вы должны подключиться к сети. Если у нас где-то за Полярным кругом есть поселок, в котором сети нет, то там солнечную или ветровую батарею я буду ставить на свой страх и риск, государство мне помогать не будет, потому что к сети я не подключился. Это один момент.

Второй момент. На Западе, как правило, мощные взлеты идут по солнечным паркам (Испания, Италия, до этого Германия). Там устанавливаются требования для энергетических компаний по развитию возобновляемых источников энергии в рамках себя. Что делают эти компании? Они ждут, когда какой-то мелкий предприниматель найдет землю, на этой земле развернет парк – солнечный или ветровой, доведет его до неких технических кондиций, снимет с него то, что ему нужно, а потом он продает этот парк энергетической компании. У него очень хорошая эффективность бизнеса, он идет, делает что-то дальше. Энергетическая компания, которой такая большая эффективность не нужна, держит парк у себя. И при этом выполняет требования государства. У нас такого требования в законодательстве нет и не предполагается пока что. В результате всего этого получается так, что у нас мелкий бизнес и население от вопросов, связанных с развитием возобновляемых источников энергии, отключены на законодательном уровне.

В.Р.ОКОРОКОВ

Это уже политика.

В.А.БЕЛОБРОВ

Это еще и бизнес. Получается, что в этой сфере делается ставка на принципиально иные вещи. Во всяком случае, пока. Если Запад идет по этим сетям, в том числе по интеллектуальным сетям, он идет к конечному потребителю, к населению, к мелкому бизнесу, берет у него деньги, раскручивает его на то, чтобы он эти деньги платил не за наркотики, не за сигареты, а платил их за солнечные батареи и бытовые приборы, которые автоматически подстраивают свою нагрузку, за те же датчики движения освещенности, которые регулируют освещение в квартире.

Ю.В.СИНЯК

Спасибо.

В.Р.ОКОРОКОВ

Мы научились многому во время семинара. Я только хочу ответить Виталию Васильевичу. Это вечные проблемы. Почему-то люди, которые получили высшее образование, считают, что те, кто сегодня преподает, не способны учить. Это абсолютное заблуждение. Эта проблема бесконечная. На одном из конгрессов она уже ставилась. Там была такая рекомендация: нужно постоянно всем учиться, в том числе у молодежи. Этот процесс взаимный. Я считаю, что так было и будет всегда.

И.О.ВОЛКОВА

Мне было очень приятно, если хоть чем-то наше выступление было полезным, вызвав такую дискуссию.

Компьютерный набор и верстка
оригинал-макета выполнены в
Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН

Формат 60x90/16
Объем 4,5 п.л.
Тираж 100 экз.