

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ» (SMART GRID)

Я.В. Анিকেева, магистрант

Научный руководитель: А.В. Кабышев, д.ф.-м.н., профессор
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия
sayanochka09@mail.ru

В жизни человека энергию можно определить как первоочередной фактор существования. На протяжении всего времени мы становимся свидетелями наступления эпохи перемен. Неуклонно растёт не только численность населения Земли, но и удельное потребление энергии на душу населения. Человечество стоит перед лицом глобальных вызовов.

Один из возможных вариантов преодоления глобальных вызовов человечеству — концепция «умной энергетики» — Smart Grid – масштабного направления в современной энергетике.

Каждый специалист в области энергетики вкладывает свой смысл в данное понятие. Но наиболее распространено определение:

Умные сети электроснабжения (англ. Smart grid) — это модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные сети и технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей автоматически повышать эффективность, надёжность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии [1].

Из множества мнений и определений можно сформулировать три основных цели, которые преследует использование интеллектуальных сетей:

1. Повышение надёжности электроснабжения потребителей и безотказности работы энергосистем.
2. Повышение эффективности расхода энергоресурсов с сохранением требуемых параметров качества электрической энергии.
3. Улучшение экологической обстановки, благодаря увеличению доли использования нетрадиционных источников энергии (экологически более чистый процесс производства электрической энергии) [2].

Развитие технологии умных сетей также означает фундаментальную реорганизацию рынка услуг электроэнергетики несмотря на то, что терминология на первый взгляд предполагает только развитие технической инфраструктуры [1].

Существуют некоторые проблемы развития электроэнергетики в рамках традиционных подходов и существующих принципов и способов, основанных на вводе новых мощностей и развитии сетевой инфраструктуры с улучшением технико-экономических показателей [3].

В качестве наиболее значимых при этом можно выделить:

- возможность дальнейшего наращивания объемов, повышения эффективности генерирующих компаний, в том числе в силу исчерпаемости невозобновляемых энергоресурсов, появления существенных экологических ограничений в долгосрочной перспективе;
- 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 электроэнергетики практически исчерпала возможности значительного повышения производительности оборудования);

- ограниченность инвестиционных ресурсов для строительства новых энергетических объектов и развития сетевой инфраструктуры [3].

Решение о выработке новых подходов, принципов и механизмов функционирования энергосистемы, способных обеспечить устойчивое развитие потребовало разработки новой концепции инновационного развития электроэнергетики [4].

При разработке и развитии концепции Smart Grid приняты следующие исходные положения:

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 в будущем рассматривается 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 и функционирование энергетической системы должны быть направлены на удовлетворение ценностей, выработанных в результате совместного видения всеми заинтересованными сторонами целей и путей развития электроэнергетики.

4. Преобразование электроэнергетики должно быть направлено на развитие существующих и создание новых функциональных свойств энергосистемы и ее элементов, обеспечивающих в наибольшей степени достижение этих ключевых ценностей.

5. Электрическая сеть (все ее элементы) рассматривается как основной объект формирования нового технологического базиса, дающего возможность существенного улучшения свойств энергосистемы.

6. Разработка концепции комплексно охватывает все основные направления развития: от исследований до практического применения и тиражирования — и затрагивает научную, нормативноправовую, технологическую, техническую, организационную, управленческую и информационную сферы.

7. Реализация концепции носит инновационный характер и отражает переход к новому технологическому укладу в электроэнергетике и в экономике в целом [3].

Концепция Smart Grid может быть охарактеризована как система взглядов на электроэнергетику будущего, включающая принципы построения последней, вытекающие из них ключевые требования, функциональные свойства, обеспечивающие эти требования, а также основные элементы базиса для их реализации (рис. 1) [3].

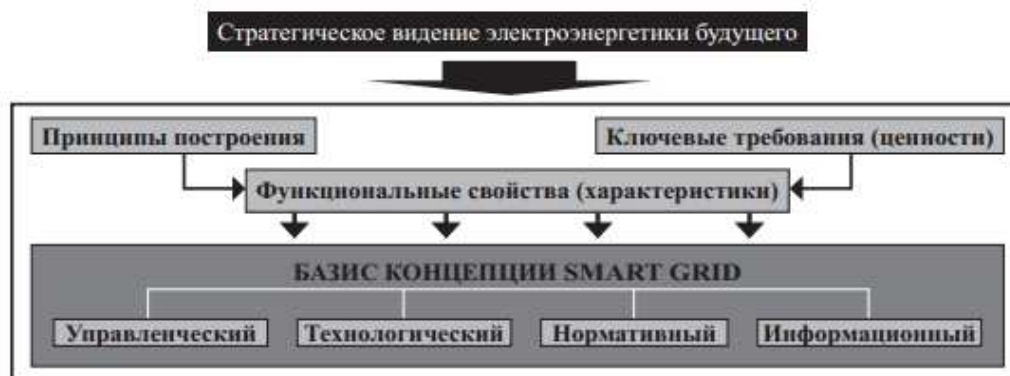


Рисунок 1. Структура концепции Smart Grid

В рамках концепции Smart Grid для достижения ключевых требований предполагается развитие следующих функциональных свойств.

1. Самовосстановление при аварийных ситуациях: энергосистема и ее элементы должны постоянно поддерживать свое техническое состояние на уровне, обеспечивающем требуемые надежность и качество электроснабжения.

2. Мотивация активного поведения конечного потребителя: обеспечение возможности самостоятельного изменения потребителями объема, уровня надежности и качества получаемой электроэнергии на основании баланса своих потребностей и возможностей

энергосистемы с использованием информации о характеристиках цен, объемах поставок электроэнергии, надежности, качестве и др. (рис. 2)



Рисунок 2. Возможности потребителя в энергетической системе на базе Концепции Smart Grid

3. Сопровождение негативным влиянием. Энергосистема на базе концепции Smart Grid станет отслеживать надвигающиеся проблемы в системе еще до того, как они повлияют на надежность и качество электроснабжения [4].

4. Обеспечение надежности и качества.

5. Многообразие типов электростанций и систем аккумулирования электроэнергии (распределенная генерация). Для крупных потребителей должны быть созданы все условия для создания собственных генерирующих и аккумулирующих мощностей.

6. Большие возможности по выходу на рынок как потребителей, так и производителей за счет увеличения пропускной способности магистральных сетей, расположению распределенных источников энергии в распределительных сетях, ближе к потребителям [3].

7. Оптимизация управления активами: переход к удаленному мониторингу производственных активов в режиме реального времени.

В таблице 1 укрупненно представлена сравнительная характеристика функциональных свойств современной энергетической системы и энергетической системы на базе концепции Smart Grid.

Таблица 1. Сравнительная характеристика функциональных свойств современной энергетической системы и энергетической системы на базе концепции Smart Grid

Энергетическая система сегодня	Энергетическая система на базе концепции Smart Grid
Односторонняя коммуникация между элементами или ее отсутствие	Двусторонние коммуникации
Централизованная генерация — сложно интегрируемая распределенная генерация	Распределенная генерация
Топология — преимущественно радиальная	Преимущественно сетевая
Реакция на последствия аварии	Реакция на предотвращение аварии
Работа оборудования до отказа	Мониторинг и самодиагностика, продлевающие «жизнь» оборудования
Продолжение таблицы 1	
Ручное восстановление	Автоматическое восстановление — «самолечащиеся сети»

Подверженность системным авариям	Предотвращение развития системных аварий
Ручное и фиксированное выделение сети	Адаптивное выделение
Проверка оборудования по месту	Удаленный мониторинг оборудования
Ограниченный контроль перетоков мощности	Управление перетоками мощности
Недоступная или сильно запоздавшая информация о цене для потребителя	Цена в реальном времени

Ожидается, что именно развитие и осуществление функциональных свойств, рассмотренных выше, позволят существенно повысить эффективность электроэнергетики и обеспечить ожидаемые выгоды для всех заинтересованных сторон.

Концепция интеллектуальных системообразующих и распределительных электрических сетей нового поколения должна эффективно удовлетворять динамично изменяющиеся потребности потребителей, без ущерба для экономики, надежности и качества предоставляемых услуг.

На сегодняшний день не предложена реализация полной концепции интеллектуальной сети в России. Продвижение вперед концепции интеллектуальной сети требует изменения среди многих элементов энергосистемы. И успех во многом зависит не только от таких краткосрочных шагов как установка новых счетчиков и повышение эффективности поставки электроэнергии. Это также зависит от серии долгосрочных мер, таких как развитие силовой электроники и устройств на их основе, прежде всего различного рода сетевых управляемых устройств для повышения пропускной способности линий и обеспечения устойчивой работы энергосистемы. При этом различные технологии интеллектуальной энергосистемы входят на рынок с различной скоростью. Некоторые элементы, например, «умные счетчики», внедряются достаточно быстро. Другие важные составляющие, такие как накопление или хранение электрической энергии в сети продвигаются намного более медленно [5].

Лучше, если последовательное внедрение успешных технологий Smart-Grids в Российскую электроэнергетическую систему будет поступательным и вписываться в стратегическую концепцию создания эффективных высокоинтегрированных интеллектуальных системообразующих и распределительных электрических сетей нового поколения [5].

Список литературы:

1. Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Умные сети электроснабжения – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Умные_сети_электроснабжения
2. Энергетика. Микроэлектроника. Автоматика. Технологии лидеров [Электронный ресурс]. – Smart Grid (Интеллектуальная сеть) – Режим доступа <http://www.ema.ru/solutions/id/6/>
3. Кобец Б. Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. — М.: ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с.
4. Осика Л. Smart Grid: мнение экспертов. — «Энерго-Рынок», 2010, № 6.
5. Интеллектуальная сеть: от концепции до реализации [Электронный ресурс] – Генеральный директор ОАО «МРСК Центра» Дмитрий Гуджоян, Режим доступа http://www.powertecrussia.com/PDF/Issue_06/5_MRSK%20Center%20Interview.pdf