

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ» (SMART GRID)

А.А. Чебодаев, Н.О. Шадрина, магистранты  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
г. Томск, Россия  
[chebodaev.alexey@mail.ru](mailto:chebodaev.alexey@mail.ru)

В связи с ростом численности населения планеты, глобальным изменением климата, бурным развитием техники происходит увеличение потребляемой электроэнергии, которое на данный момент даже сложно спрогнозировать. Уже сейчас дефицит источников электрической энергии очевиден. Предъявляемые требования к качеству и надежности электроснабжения постоянно растут, затрагивая как крупного промышленного потребителя, так и бытового. И стоимость электрической энергии повышается из года в год, несмотря на политику сдерживания тарифов. Все эти нерешенные вопросы и проблемы являются явными причинами для создания оптимальной и энергоэффективной современной концепции, описывающей технологию развития электроэнергетической системы, как на глобальном, так и на локальном уровнях.

На данный момент такая концепция носит название «Smart Grid» или «Концепция умных энергосистем». Термин и сама технология родились и на данный момент получили наибольшее распространение в США, однако уже можно уверенно констатировать международное признание этой стратегии на планетарном уровне. Так создание высокоинтеллектуальных энергетических сетей стало чрезвычайно актуальной задачей для Японии, из-за нехватки электроэнергии в связи с разрушением АЭС в Фукусиме, а в некоторых странах технология «Smart Grid» находится лишь на ознакомительном этапе.

На сегодня понятие «Smart Grid» не имеет строго установленных норм и правил, поэтому интерпретация этого термина неоднозначна. Их развитие, конкретизация и апробация ставятся за рубежом одной из основных задач. Прежде всего, необходимо подчеркнуть, что в рамках развиваемой концепции нашли отражение и интегрированы большинство современных научно-технических, методологических, управленческих и технологических направлений, развиваемых как самостоятельные. Этот факт обуславливает, с одной стороны, масштабность и сложность проблемы, позиционирование ее в первую очередь как системной задачи, включая необходимость разработки и применение 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 США и ЕС ведущая идеологическая, концептуальная и организационная роль государства в разработке и развитии концепции Smart Grid. Проведенный анализ позволил сформулировать следующие исходные положения, принятые при разработке и развитии концепции Smart Grid:

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 согласованными всеми заинтересованными сторонами основных требований — ключевых ценностей, выработанных в результате совместного видения всеми заинтересованными сторонами целей и путей развития электроэнергетики.

4. Долгосрочное 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 достигнутых и создания новых функциональных свойств энергосистемы.

6. Разработка концепции комплексно охватывает все основные направления развития: от исследований до практического применения и тиражирования — и затрагивает научную, нормативно правовую, 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. Методология разработки концепции Smart Grid основана на подходах, развиваемых в современной теории стратегического управления, где базовым элементом является определение стратегического видения развития, представляющего собой систему взглядов на прогнозируемое состояние объекта в будущем, т. е. на роль и место электроэнергетики в современном обществе и «обществе будущего». Такое видение определяет цели и требования к развитию отрасли, подходы, принципы и способы их достижения, необходимый технологический базис. Формирование стратегического видения при этом 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 их развития, определения конкретных целей и задач с последующей разработкой стратегии их достижения и принятия управленческих решений. В качестве таковых в рамках разработки концепции Smart Grid за рубежом выступили как представители традиционной структуры отрасли (генерация, передача, распределение, диспетчеризация, поставщики коммунальных услуг и конечные потребители), так и государственные структуры (правительство – федеральное, региональное, муниципальное; регулирующие органы), а также производители оборудования и технологий, исследовательские институты, академии, строительные организации, поставщики сервисных услуг и банки, которые играют важную роль во внедрении Smart Grid.

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 [1, С.31]. Разработка стратегического видения исходила из следующего базового положения: «осуществить прорыв в энергетике (энергетической системе) посредством интеграции технологий XXI в., чтобы достичь плавного перехода на новые технологии в генерации, передаче и потреблении электрической энергии, которые обеспечат выгоды для государства и общества в целом» [2, С. 22].

В развиваемой «концепции Smart Grid разнообразие требований сведено к группе так называемых ключевых ценностей (key goals, англ.) новой электроэнергетики», сформулированных как:

доступность – обеспечение потребителей электроэнергией без ограничений в зависимости от того, когда и где она им необходима, и в зависимости от ее качества, оплачиваемого потребителем;

надежность – возможность противостояния физическим и информационным негативным воздействиям без тотальных отключений или высоких затрат на восстановительные работы, максимально быстрое восстановление (самовосстановление) работоспособности;

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 – недопущение ситуаций в электроэнергетике, опасных для людей и окружающей среды.

В Евросоюзе к числу ключевых ценностей отнесены:

- гибкость с точки зрения отклика на изменения потребностей потребителей и возникающие проблемы с электроснабжением;

- доступность электроэнергии для потребителей, в частности возобновляемых источников электроэнергии и высокоэффективной локальной генерации с нулевыми или низкими выбросами;

- надежность электроснабжения и качество электроэнергии при обеспечении невосприимчивости к опасностям и неопределенностям;

- экономичность посредством внедрения инноваций, эффективного управления, рационального сочетания конкуренции и регулирования. Принципиально новым является здесь то, что все выдвинутые ключевые требования (ценности) предполагается рассматривать как равноправные, но степень их приоритетности, уровень и соотношение не являются общими, нормативно зафиксированными для всех и могут определяться для каждого субъекта энергетических отношений (энергетическая компания, регион, город, домохозяйство и т.п.), по существу, индивидуально [3, С.75].

Smart Grid сегодня – это прежде всего концепция инновационного преобразования электроэнергетики, реализация которой, как ожидается, будет связана с существенными социальными, экономическими, научно-техническими, экологическими и другими эффектами, что и обуславливает значительное внимание к данному направлению технологически развитых стран и крупномасштабность реализуемых ими мероприятий. В то же время достижение потенциальных эффектов от Smart Grid в долгосрочной перспективе требует изменения принципов, целей, задач, моделей развития и функционирования электроэнергетики, поскольку, как видно из содержания исследования, Smart Grid основывается на отличных от традиционных подходах. Одной из ключевых задач, требующих решения для формирования новой модели энергосистемы, является нахождение оптимального (рационального) соотношения энергетического и управленческого базиса в достижении охарактеризованных в работе требований к новой энергетике - ценностей. Было бы неверным полагать, что интеллектуализация энергетики, возрастание роли и значимости управления как ресурса, нового технологического базиса полностью снимают вопрос развития традиционного базиса. Определение минимальной достаточности этого базиса с учетом особенностей состояния и условий функционирования энергосистемы имеет принципиальное значение. Представляется, что такая задача могла бы быть поставлена в рамках развития теории больших систем энергетики, исследующей их управляемость и наблюдаемость.

#### **Список литературы:**

4. Дорофеев В. В., Макаров А. А. Активно-адаптивная сеть — новое качество ЕЭС России//Энергоэксперт. № 4. 2009. С. 28–34.
5. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Smart Grid за рубежом как концепция инновационного развития электроэнергетики // Энергоэксперт. 2010. № 2. С. 24–30.
6. О कोरोков В. Р., Волкова И. О., О कोरोков Р. В. Интеллектуальные энергетические системы: технические возможности и эффективность. Ч. 1. Технологические и социально-экономические основания их создания//Академия энергетики. 2010. № 2. С. 72–80.