

Пример участия ученых РБ в международных научно исследовательских программах

Интеллектуальные энергетические сети (Smart Grids) в Беларуси: проблемы в построении «умных» сетей и варианты их решения

*С.А. Левченко, к.т.н., ведущий научный сотрудник
Института тепло-и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси*

Энергетический сектор обеспечивает жизнедеятельность всех отраслей национального хозяйства Беларуси, способствует консолидации субъектов хозяйствования республики и во многом определяет формирование основных финансово-экономических показателей страны. Для того чтобы топливно-энергетический комплекс динамично развивался, соответствовал требованиям современности и обеспечивал устойчивое развитие экономики страны, государство проводит политику, направленную на максимально эффективное использование природных топливно-энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора.

Несмотря на различия во взглядах разных государств на тенденции развития мировой энергетики, мировое сообщество и, в первую очередь, страны «Группы восьми» выработали эффективный механизм решения сложных проблем путем ведения энергетического диалога. Его принципы четко сформулированы в Санкт-Петербургской декларации по энергобезопасности. Это, прежде всего, диверсификация маршрутов и транспортировки энергоресурсов, повышение энергоэффективности, обеспечение прозрачности рынков, развитие возобновляемых источников энергии, решение проблем энергетической бедности и экологии.

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 обществе и в обществе будущего на базе концепции Smart Grid.

Появление новой концепции и широкомасштабные работы по ее реализации в индустриально развитых странах, принявших ее за основу своей национальной политики энергетического и инновационного развития, должны, несомненно, учитываться при развитии отечественной энергетики.

Выбор в пользу инновационного направления развития электроэнергетики обусловлен мировой политико-экономической ситуацией: развитые страны взяли курс на инновационное развитие и обеспечение своей энергетической независимости, безопасности. Кроме того, влияние таких факторов, как технологический прогресс, повышение требований со стороны потребителей, надежность электроснабжения, изменения рынка, повышение требований в сфере энергоэффективности и экологической безопасности — обуславливает необходимость масштабных преобразований в отрасли [1].

Практика и анализ деятельности западных электросетевых компаний показали, что обеспечить оптимальное развитие электрических сетей с одновременной их модернизацией возможно лишь в сочетании с

оптимизацией системы управления сетью на основе интеллектуальной электрической сети, которая позволяет обеспечить минимальный уровень потерь электроэнергии, минимальные затраты на свое содержание и дает возможность потребителям оптимизировать издержки на пользование электрической энергией.

В основу концепции Smart Grid положена целостная и всесторонне согласованная система взглядов на роль и место электроэнергетики в настоящем и будущем, целей и требований к ее развитию, подходов к их реализации и созданию необходимого технологического базиса.

На настоящем этапе развития под Smart Grid понимается набор программно-аппаратных средств, которые способствуют повышению эффективности производства, распределения и передачи электроэнергии. При этом под эффективностью подразумевается:

- децентрализация функций генерации и управления потоками электроэнергии и информации в энергетической системе;
- снижение затрат на генерацию, распределение и передачу электроэнергии;
- оперативное устранение неисправностей;
- возможность передачи электроэнергии и информации в двух направлениях, что является важным условием для более интенсивного развития распределенной и возобновляемой энергетики.

Концепция Smart Grid предполагает активную роль потребителя энергии, когда он становится, с одной стороны, активным субъектом разработки и принятия решений по развитию и функционированию энергосистемы, а с другой – объектом управления, обеспечивающим реализацию ключевых требований. Появилось даже новое понятие «Prosumer» (от англ. producer + consumer).

Более того, интеллектуальная сеть должна быть результатом активного взаимодействия государства, энергокомпании и потребителя, когда всем трем сторонам одинаково не выгодно нарушать общие правила работы внутри сети и при этом каждый участник получает свою экономическую выгоду.

Кроме того, инновационная направленность концепции Smart Grid и ее реализация дает толчок к переходу к новому технологическому укладу в электроэнергетике и в экономике в целом [2].

По некоторым оценкам использование технологии Smart Grid в США, где создание интеллектуальных сетей является одним из национальных приоритетов, позволит стране к 2020 году сэкономить около \$ 1,8 трлн. за счет снижения потребления энергии и повышения надежности.

В вышедшем на днях отчете Американского совета по энергоэффективной экономке (American Council for an Energy-Efficient Economy, ACEEE) [3] указано, что текущий объем энергопотребления в США можно снизить на 22%, если ввести так называемую «интеллектуальную энергоэффективность».

Речь идет о том, чтобы отказаться от подхода к энергоэффективности с точки зрения отдельных устройств и приборов, например, автомобиля или холодильника. Требуется мышление категориями сложных систем (городов, транспортных систем и других сетей), связанных между собой посредством Интернета и компьютерных технологий.

В отчете делаются выводы о том, что дедовские методы повышения энергоэффективности уходят в прошлое. Прежде достижения в области энергоэффективности во многом зависели от усовершенствования отдельных товаров, устройств и оборудования – лампочек, электромоторов, автомобилей. Конечно, технологическая модернизация отдельных устройств сохранит свою значимость. Но для решения грядущих задач в энергетике нужно смотреть в будущее и применять системный подход для расширения масштабов энергоэффективности. Системы коммунальных услуг, «умные» города, транспортные системы и коммуникационные сети, основанные на интеллектуальной эффективности, могут стать новой реальностью на территории США, поддержать национальную и региональные экономики, обеспечивая их рост и процветание даже в условиях истощения ресурсов.

Создание высокоинтеллектуальных энергетических сетей стало чрезвычайно актуальной задачей для Японии, где после драматических событий 2011 года, когда мощнейшее цунами разрушило АЭС в Фукусиме, нередко внезапные перебои с подачей электроэнергии. В центральном регионе, в том числе в Токио, испытывается нехватка электроэнергии даже сейчас.

Решением этой проблемы может стать реализация планов японского консорциума Digital Grid Consortium по строительству энергосистем, в которых потоки электроэнергии обрабатывались бы так же, как данные в интернете. Такой подход подразумевает эффективное управление энергетическими потоками и их распределением с помощью маршрутизаторов по принципам, на которых построены информационные системы. Соответственно, в новых энергосистемах будут и свои провайдеры сервисов.

Создание такой экспериментальной энергосистемы в Японии планируется уже в нынешнем 2012 году. Развернуть предоставление энергетических сервисов в крупных масштабах для проверки работоспособности идеи намечено через 3 года. Подобный механизм позволит подавать электроэнергию в любом требуемом направлении. Современные интеллектуальные энергосистемы не способны на такое, в них ведется только мониторинг расхода электроэнергии [4].

Эксперты считают, что наиболее значимый вклад в повышение энергоэффективности следует ожидать от телекоммуникационных и информационных технологий – Information and Communication Technology (ICT).

Информация выступает как главное средство осуществления эффективного управления. Необходимо особенно отметить, что управленческие и информационные связи при этом превращаются в

системообразующий фактор, обеспечивающий переход системы управления энергетикой в новое качество – от традиционной к энергоинформационной.

Наиболее активное внедрение интеллектуальных сетей в Европе предполагается в жилищно-коммунальном секторе экономики. В соответствии с директивой Европейского союза по энергетике зданий (EPBD 2002/91/ЕС), более 40 % энергетического потребления в Европе приходится на отопление, охлаждение и освещение зданий.

ИТ сектор может внести существенный вклад в решение проблемы энергоэффективности с помощью средств моделирования, анализа, мониторинга и визуализации, использование которых экономически целесообразно для обеспечения эффективного строительства и эксплуатации зданий.

В Беларуси применение технологии Smart Grid находится на начальном уровне – проведение презентаций, обсуждение ее преимуществ и недостатков, а также перспектив внедрения [5].

Следует отметить, что перечисленные выше аспекты будущей интеллектуальной сети четко соответствуют модернизационному сценарию развития белорусской экономики, обозначенному руководством нашей страны. В проекте Концепции Программы развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года, подготовленной Министерством экономики, среди приоритетов развития промышленного комплекса определены создание высокотехнологичных наукоемких производств V и VI технологических укладов, ресурсосбережение (снижение материало- и энергоемкости), рациональное использование имеющихся в республике сырьевых ресурсов, углубление переработки сырья. Использование зарубежного опыта (не слепое копирование, а осознанное применение лучших практик в проекции на отечественную действительность) в этом случае не станет нарушением базовых принципов патриотизма, являясь образцом рационального использования общемирового опыта.

В качестве первой попытки освоения этой технологии можно упомянуть международный проект, представленный на конкурс Седьмой рамочной программы Европейского союза. Этот проект подготовлен консорциумом, состоящим из одиннадцати участников-организаций пяти европейских стран. Для выполнения теоретических исследований, связанных с компьютерным моделированием энергетических систем, использующих технологию «умных» сетей, приглашен исследовательский коллектив Института тепло-и массообмена им. А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси, для реализации пилотного проекта – РУП «Минскэнерго».

Проект «Открытые сервисы по энергообеспечению для интеллектуальных сетей» (Energy Demand-Aware Open Services for Smart Grid Intelligent Automation (SmartHG)) создан с целью разработки экономически эффективного математического обеспечения интеллектуальной системы автоматизации сбора и обработки данных в режиме реального времени об использовании энергии в жилищно-коммунальном хозяйстве с помощью

информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Получение и обработка данных преследует две основные цели: минимизация затрат по энергопотреблению в каждом здании и оптимизация работы оператора распределительной сети (DNO - Distribution Network Operator). Проект SmartHG покоится на четырех слонах:

Первый – открытые стандартные Интернет-протоколы, обеспечивающие эффективную коммуникацию между:

- a. домашними приборами (например, датчиками, «умными» машинами, бытовой техникой, локальными генераторами, электромобилями, устройствами аккумулирования энергии);
- b. сервисами SmartHG и математическим обеспечением DNO;
- c. любой парой сервисов SmartHG. Это обеспечивает разработку независимых узлов для «интеллектуального» управления домашними приборами.

Второй – пользовательские SmartHG услуги, разработанные для жилых зданий. Эти услуги предназначены для измерения использования энергии в жилище, прогнозирования энергоиспользования и активирования работы домашних устройств и приборов в целях минимизации домашних счетов за энергию (локальная оптимизация) в рамках предложенной ценовой политики для достижения глобальной (на уровне энергетической сети) оптимизации.

Третий - SmartHG услуги энергопотребления на уровне энергетической сети. Такие услуги будут рассчитывать ценовую политику для каждого индивидуального жилого здания с учетом пользовательских предпочтений, одновременно оптимизируя функционирование энергетической сети. Безопасность сети для такой ценовой политики формально будет верифицирована с помощью сравнительного моделирования. Кроме того, эти SmartHG услуги повысят надежность сети путем оценки и управления уровнями токов и напряжений на внутренних узлах энергетической сети.

Четвертый – пилотные проекты в Беларуси (Минскэнерго) и Дании (Калунборг) обеспечат всестороннюю оценку технических, экологических и экономических результатов проекта.

Участниками проекта являются одиннадцать организаций из пяти стран, а именно Беларусь, Дания, Германия, Италия, Испания и Израиль. Продолжительность проекта составляет три года.

Консорциум проекта SmartHG состоит из трех высококвалифицированных и мультидисциплинарных кластеров, объединяющих четыре исследовательских института в области вычислительной техники и энергетики, четырех предприятий, предоставляющих энергетические услуги, двух сетевых операторов и муниципалитета. Возглавляет консорциум Римский университет (Sapienza University of Rome), факультет вычислительной техники.

В ходе реализации проекта ученые и специалисты Беларуси получат необходимые знания и полезный опыт внедрения технологии Smart Grid, который в перспективе будет востребован в энергосистеме Беларуси как в практической плоскости, так и при разработке Комплексной национальной

программы инновационного развития электроэнергетики Беларуси на базе концепции Smart Grid, необходимость в создании которой будет возрастать с каждым днем.

Подводя итоги, можно сказать, что вопреки мнению отдельных специалистов, применение интеллектуальных сетей в Беларуси перспективно и востребовано. «Умные сети» – Smart Grids – не очередное модное слово, появившееся на Западе, малопригодное для Беларуси и сулящее головную боль бывалым энергетикам-профессионалам. «Умные сети» – это закономерный этап развития социально-экономических отношений, воплощенный в технологическую концепцию [6]. И Беларусь, будучи полноправным членом мирового сообщества, ни в коем случае не должна его игнорировать, целенаправленно двигаясь вперед совместно с ведущими мировыми державами.

Литература

1. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Smart Grid за рубежом как концепция инновационного развития электроэнергетики // Энергоэксперт. 2010. № 2. С. 24–30.
2. Левченко С. А. Интеллектуальные энергетические сети – эффективная технология сбережения энергии. Концепция «Smart grid» в контексте устойчивого развития Белорусской энергосистемы // Энергетическая стратегия. – 2012. – № 2. – С. 46 – 49.
3. <http://www.prnewswire.com/news-releases/aceee--major-new-us-energy-find-could-offset-nearly-a-quarter-of-nations-power-use-157262425.html>
4. A vision for the Modern Grid / The National Energy Technology Laboratory (NETL). – 2007. – 11 p.
5. Короткевич А.М., Колик В.Р., Кулаковская Е.В. Умные распределительные электрические сети 0,4–10(6) кВ в Белорусской энергосистеме – первый шаг // Энергетическая стратегия. – 2011. - № 5. – Стр. 27 – 29.
6. Ледин С. Интеллектуальные сети Smart Grid – будущее российской энергетики / Автоматизация и ИТ в энергетике. – № 11 (16). – 2010. – С. 4–8.