

Кобец Борис Борисович – к.т.н., научный руководитель
Центра энергоэффективности ЕЭС
Волкова Ирина Олеговна – д.э.н., зам.директора
Института проблем ценообразования
и регулирования естественных монополий
Государственного университета – Высшей школы экономики

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 - 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 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)» [1,6].

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 [2] 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

1. 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:

2. Наличие существенного «технологического разрыва» с ведущими индустриально- развитыми странами (по оценке экспертов 10-15 лет).

3. Износ основных производственных и технологических активов оценивается в 2 раза выше, чем за рубежом

Организационно-экономические условия

1. Отсутствует эффективный центр координации и механизмы комплексного управления функционированием и развитием отрасли, в первую очередь технологическим,

2. Разделение сфер ответственности и принятия решений в энергетическом секторе.

Общественно-политические условия

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

2. Приоритетность повышения энергоэффективности, как ключевого направления модернизации и инновационного развития

3. 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

1. 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.

2. В некоторых мегаполисах и крупных городах дальнейшее развитие и замещение выбывающей «по старости» электрической и тепловой генерации за счет строительства крупных электростанций уже невозможно.

3. В распределительных сетях на центрах питания, как правило, отсутствуют резервы мощности и особенно перегружены низковольтные аппараты, что вызывает необходимость приближения генерации к потреблению.

4. 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

1. Отсутствие целостной системы взаимодействия науки и бизнеса

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

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что наличие этих особенностей в России ставят 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.; автоматизированное 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. [3, 4, 5].

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 [1]. 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:

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

2. Основная стратегическая цель - принципиальное, качественное изменение и развитие интеллектуально-технологического потенциала отечественной электроэнергетики, отвечающего мировым тенденциям социального и технологического развития
3. Технологическая платформа на базе концепции Smart Grid, как элемент инновационной отечественной инфраструктуры, должна обеспечить формирование долгосрочного вектора развития связывающей научные исследования и разработки, бизнес-проекты, общественные и государственные интересы
4. Идеология и концептуальная основа Smart Grid должны обеспечить преемственность развития электроэнергетики и определяться уровнем имеющегося организационно-экономического, технологического и ресурсного(в широком смысле) потенциала и реальной достижимости

Могут быть рассмотрены следующие возможные подходы к выбору последовательно дополняющих сценариев развития концепции Smart Grid в России:

1. сценарий мониторинга и точечного внедрения отдельных технологий Smart Grid;
2. сценарий развития существующих и создания новых компетенций в сфере Smart Grid;
3. 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

1. наличие понимания движения процесса развития Smart Grid за рубежом и возможностей применения отдельных результатов в отечественной практике;
2. существует возможность влияния на лидеров через свои потребности;
3. сокращение расходов на финансирование разработки инновационных и прорывных технологий.

Недостатки

1. дальнейшая утрата ключевых позиций в области инновационного развития энергетики;
2. Россия остается в стороне от технического прогресса в сфере, чрезвычайно важной для обеспечения энергетической безопасности страны.
3. 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 за рубежом концепции 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 создания 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

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

Недостатки

1. 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;
2. 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 включает в себя их основные преимущества и 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:

1. Сформировано стратегическое видение будущего инновационного развития энергетики в России;

2. Определены основные требования и функциональные свойства отечественной энергетической системы на базе концепции Smart Grid и принципы их осуществления;

3. Определены основные направления развития всех элементов энергетической системы: генерации, передачи и распределения, сбыта, потребления и диспетчеризации;

4. Определены основные компоненты, технологии, информационные и управленческие решения во всех вышеуказанных сферах;

5. 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. 1).

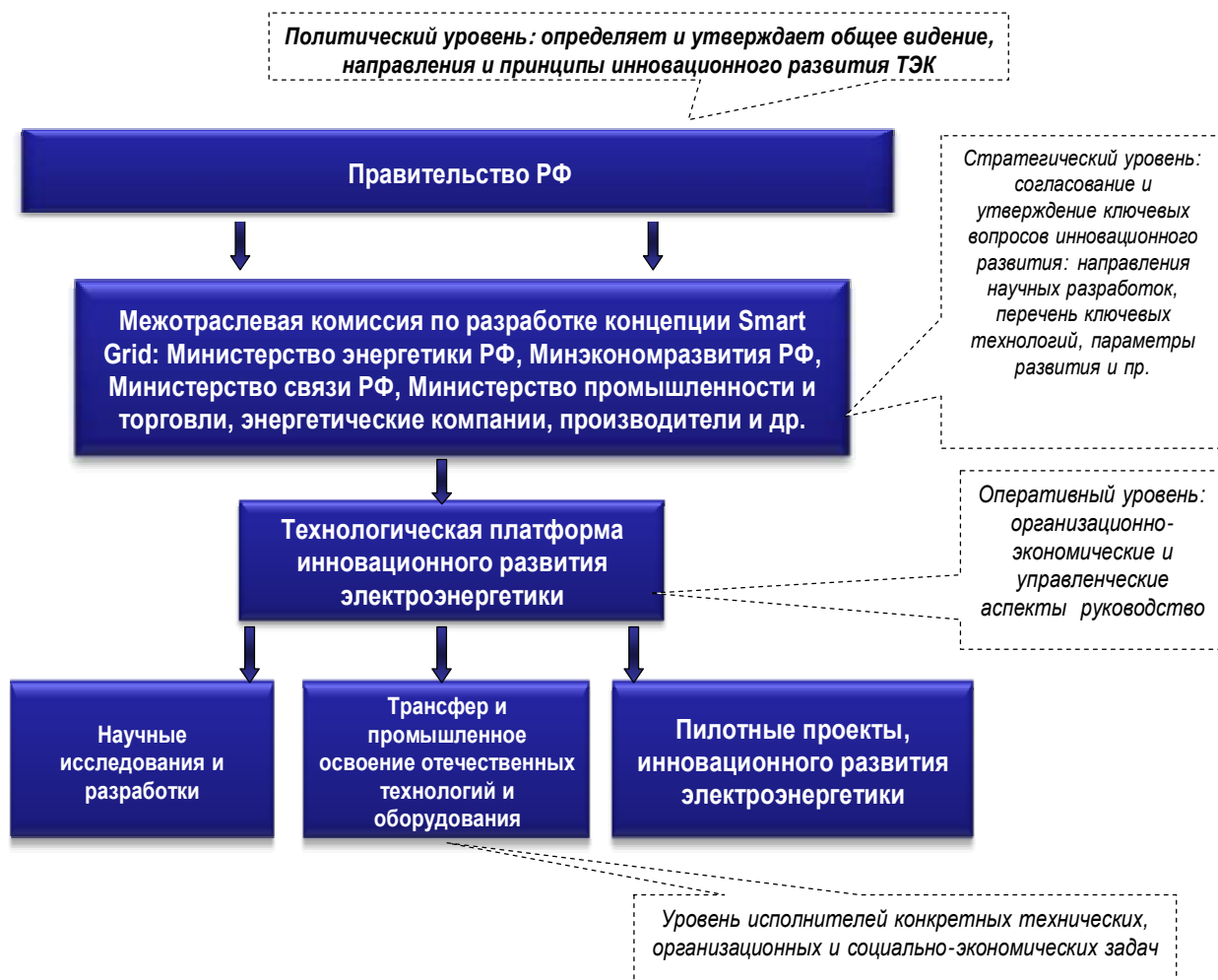


Рисунок 1 – Система организации разработки по развитию и реализации концепции Smart Grid в России

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

1. 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;

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

3. 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.

4. 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.

Список использованных источников

1. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Smart Grid в электроэнергетике / Энергетическая политика. - №6 – 2009. – с.54-56.
2. The National Energy Technology Laboratory: «A vision for the Modern Grid», March 2007
3. Дорофеев В.В., Макаров А.А. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России / Энергоэксперт. - №4 -2009. с.28-31.
4. Воропай Н.И. Задачи повышения эффективного оперативного и противоаварийного управления электроэнергетическими системами / Энергоэксперт. - №4 – 2009. – с.35-41.
5. Шакарян Ю.Г., Новиков Н.Л. Технологическая платформа Smart Grid (основные средства) / Энергоэксперт. - №4 – 2009. – с.42-49.
6. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Smart Grid: концептуальные положения / Энергорынок. - №3 – 2010. – с.67-72