

УДК 330.111.4

## ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МОСКВЫ

А.В. ТАРАКАНОВ

ИНСТИТУТ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Статья посвящается изучению и освещению основных государственных городских программ, направленных на повышение энергетической эффективности и энергосбережения и инновационное развитие. Автор базируется на основных документах, представленных государственными органами исполнительной власти и альтернативных предложенных программах. В статье приведен возможный путь развития и решения проблем.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, энергообеспечение, энергосбережение, государственная программа, государство, управление, альтернативная энергетика, возобновляемые источники электроэнергии (ВИЭ), умные сети.

### ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СФЕРЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ МОСКВЫ

Основное направление инновационного развития Москвы регулируется Государственной программой города Москвы «Стимулирование экономической активности на 2012–2016 гг.», подпрограммой «Москва – инновационная столица России».

Цель программы: Рост качества жизни жителей города Москвы за счет активного внедрения современных, отвечающих нуждам города Москвы технологий и решений, создания на территории Москвы благоприятных условий для ведения инновационной деятельности, создания в городе Москве высокопроизводительных рабочих мест [7].

Задачи подпрограммы:

– Внедрение современных, отвечающих нуждам города Москвы технологий во всех отраслях городского хозяйства.

– Формирование на территории города Москвы благоприятных условий для создания и развития ин-

## POSSIBLE WAYS TO IMPROVE THE SYSTEM OF STATE POWER SUPPLY OF MOSCOW

A.V. TARAKANOV

This article is devoted to study and coverage of government programs aimed at improving energy efficiency and energy saving and innovative development. The author based on the government documents submitted by the state bodies of executive power and alternative programmers. In article presents a possible path of development and problem solutions.

**KEYWORDS:** innovative development, energy, energy conservation, the state program, the government, management, alternative sources of energy, renewable energy sources (RES), Smart Grid.

новационных компаний: снятие административных барьеров для ведения бизнеса в высокотехнологичной и инновационной сферах, развитие инновационной инфраструктуры и экосистемы, реализация программ поддержки инновационных компаний на всех стадиях роста – от стартап до крупной компании.

– Привлечение в Москву прямых (в том числе иностранных) инвестиций в модернизацию существующих предприятий и создание новых предприятий в высокотехнологичной и инновационной сферах, сфере исследований и разработок, обрабатывающих производств и связанных с ними услуг.

– Реализация новых образовательных программ, подготовка специалистов, необходимых для успешного развития инновационных компаний на всех стадиях роста [7].

Данные задачи подпрограммы инновационного развития напрямую связаны с развитием инновационных технологий в энергетической отрасли.

Центр инновационного развития Москвы создан Правительством Москвы осенью 2012 г. для разработки и реализации государственных программ

развития высокотехнологичных секторов экономики столицы. Деятельность Центра инновационного развития Москвы осуществляется в рамках Подпрограммы «Москва – инновационная столица России» на 2012–2016 гг. и курируется Департаментом науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы [4].

С 29 по 31 октября в Москве состоялся Международный энергетический форум UPGrid-2013 «Электросетевой комплекс. Инновации. Развитие».

Мероприятие является одним из этапов реализации Стратегии развития электросетевого комплекса, утвержденной публичной компанией ОАО «Российские сети», и предусматривает поиск новых путей стимулирования инновационной активности в электроэнергетической сфере.

По мнению большинства экспертов отрасли, огромное значение при реализации программы стимулирования создания инноваций в энергетическом секторе должно уделяться подготовке молодых специалистов. Одним из ключевых мероприятий Форума стал круглый стол «Молодежные инновации в энергетике. Опыт и перспективы взаимодействия», в ходе которого рассматривались вопросы проектирования и создания общей инновационной системы образования в области энергетического комплекса. Обращаясь к студентам-участникам, модератор встречи – Руководитель сектора проектов Центра инновационного развития города Москвы Алексей Парабучев – отметил, что сегодня специалист отрасли должен быть ориентирован не только на проектирование, но и на социальный, финансовый и IT аспекты рабочего процесса. «Это гигантский вызов, и важно понять, какие ответы сегодня предлагает система образования России», – заметил эксперт. Он также подчеркнул необходимость усиления двустороннего интереса между компаниями и вузами, что станет основным механизмом кооперации и поддержки устойчивого инновационного роста [2].

В столице применяются современное светотехническое оборудование, которое позволяет создать осветительные установки, отвечающие всем требованиям экологической безопасности и энергоэффективности. К тому же оно повышает уровень комфорта и добавляет привлекательности [5].

Эффективность светотехнических параметров осветительных приборов, используемых для архитектурного и функционального освещения, обеспечивает оптимизацию экономических показателей создаваемых установок.

Принцип «от общего к частному», заложенный в программу, основан на проработке существующего состояния светового окружения в городе и детализированной проработке концептуальных решений по дальнейшему ее развитию. Именно поэтому создание единой светового окружения является одним из важ-

нейших событий в практике формирования световых пространств городов Европы.

Внедрение альтернативной энергетики в России сегодня остается лишь ответвлением городских программ и происходит локально. Необходима скорейшая разработка нормативной базы, которая не только стимулировала бы генерацию электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии, но и подняла бы вопрос перехода на эти источники на государственный уровень. Политика перехода и совершенствования систем альтернативной энергетики должна проводиться на всех уровнях власти. Так же необходим государственный контроль в данной сфере и над реализацией политики развития возобновляемых источников энергии. Проведение государственной политики крайне необходимо, так как энергетика является фундаментом экономики страны. Вся промышленность, вплоть до военной, зависит от энергетического комплекса страны. Ценой бездействия может стать непреодолимое отставание российской электроэнергетики от ведущих мировых аналогов по параметрам энергоэффективности, экологической безопасности и стоимости генерации электроэнергии.

#### SMARTGRID – УМНЫЕ СЕТИ, КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ЭНЕРГОСЕТИ

SmartGrid до сих пор не имеет общепринятой интерпретации. Так, в соответствии с трактовкой, сформулированной Европейской технологической платформой, SmartGrids понимаются как «электрические сети, удовлетворяющие будущим требованиям по энергоэффективному и экономичному функционированию энергосистемы за счет скоординированного управления и при помощи современных двусторонних коммуникаций между элементами электрических сетей, электрическими станциями, аккумулирующими устройствами и потребителями» [3].

Министерство энергетики США позиционирует SmartGrid как «полностью автоматизированную энергетическую систему, обеспечивающую двусторонний поток электрической энергии информации между электрическими станциями и устройствами повсеместно. SmartGrid за счет применения новейших технологий, инструментов и методов наполняет электроэнергетику «знаниями», позволяющими резко повысить эффективность функционирования энергетической системы...» [6].

NETL определяет SmartGrid как совокупность организационных изменений, новой модели процессов, решений в области информационных технологий, а также решений в области автоматизированных систем управления технологическими процессами диспетчерского управления в электроэнергетике.

Интеллектуальная энергосистема (SmartGrid) – это новая ступень развития электроэнергетических

систем, которая осуществляет в реальном времени мониторинг и управление сетью, коммуникации между потребителями и поставщиками, предоставляя возможность оптимизации потребления, и тем самым обеспечивая новый уровень надежности и экономичности энергоснабжения [10].

### SMART GRID (УМНЫЕ СЕТИ)

Работы по созданию «умных сетей» в российских сетевых компаниях с государственным участием проводятся в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации в рамках Программ инновационного развития. Главными целями этих Программ являются – определение и систематизация основных направлений и задач деятельности компаний ТЭК в области инноваций [6].

По данным Института энергетических исследований РАН, SmartGrid представляют собой активно – адаптивную сеть (ААС), то есть совокупность подключенных к генерирующим источникам и потребителям электрической энергии активных электрических сетей.

На сегодняшний день интеллектуальная энергосистема SmartGrid – это одно из перспективных направлений инновационного развития топливно-энергетического комплекса России. «Создание «умных сетей» предусмотрено Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. Разработка и внедрение моделей SmartGrid осуществляется во всех российских сетевых компаниях с государственным участием в рамках корпоративных программ инновационного развития.

Структура системы SmartGrid представлена следующими элементами:

- SmartSensorsandDevices – интеллектуальные датчики и устройства для магистральных и распределительных сетей;
- IT HardwareandSoftware – IT-решения, используемые в основном в магистральных и распределительных сетях;
- SmartGridIntegratedCommunications – интегрированные системы контроля и управления – комплексные решения в области автоматизации; некоторый аналог известных систем ERP в пределах предприятия;
- SmartMeteringHardwareandSoftware – интеллектуальные счетчики в форме ПАС.

В традиционных сетях ток по проводам поступает от генерации к потребителю в соответствии с заранее заданным уровнем напряжения и сопротивления. При внедрении SmartGrid электросеть сможет самостоятельно регулировать подачу электроэнергии в зависимости от снижения или увеличения режима потребления. На предприятиях и жилых домах (то есть у потребителей) устанавливают «интеллектуальные»

счетчики, которые передают информацию о потреблении. Этот факт позволяет скорректировать использование электроприборов во времени и распределить электричество в зависимости от потребности, что существенно снижает расходы на электроэнергию [10]. Одним из приоритетных направлений успешного функционирования системы развития сетей является формирование условий для добросовестной конкуренции среди участников этого сегмента рынка [1].

### АРХИТЕКТУРА SMART GRID

Оптимизируя существующие энергосистемы, можно увеличить их эффективность без значительных капиталовложений в новые технологии производства, передачи и распределения энергии. На самом деле, модернизируя существующую энергосистему до интеллектуальной, можно создать полностью интегрированную систему, начиная от производства и передачи, заканчивая распределением и потреблением электричества частными пользователями. К тому же, концепция Smart Grid подразумевает использование возобновляемых источников энергии за счет интеграции локальных микро-энергосетей, что позволяет отказаться от традиционных поставщиков электричества, например, атомных или угольных электростанций [11].

Преимущества использования сетей Smart Grid:

- Эффективное использование электроэнергии;
- Увеличение доли распределенных систем производства энергии и возобновляемых источников энергии;
- Увеличение гибкости подачи питания;
- Снижение общей стоимости доставки электричества;
- Увеличение стабильности и качества подачи электричества;
- Увеличение безопасности энергосистем;

В настоящее время многие государства внедряют системы Smart Grid и строят распределенные энергосистемы вместо классических централизованных систем. Распределенные системы легко интегрируют в себя узлы производства, передачи и распределения, при этом частью сети становятся даже обычные электросчетчики и домашние бытовые приборы. При создании интеллектуальных энергосистем инженеры должны решать задачи управления энергией, передачи данных и анализа информации [9].

С точки зрения Министерства энергетики США, интеллектуальным сетям (Smart Grid) присущи следующие атрибуты:

- способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии;
- возможность активного участия в работе сети потребителей;
- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству злоумышленников;

- обеспечение требуемого качества передаваемой электроэнергии;
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии;
- появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков;
- повышение эффективности работы энергосистемы в целом.

По мнению Европейской Комиссии, занимающейся вопросами развития технологической платформы в области энергетики, Smart Grid можно описать следующими аспектами функционирования:

1. гибкость — сеть должна подстраиваться под нужды потребителей электроэнергии.

2. доступность — сеть должна быть доступна для новых пользователей, причем в качестве новых подключений к глобальной сети могут выступать пользовательские генерирующие источники, в том числе ВЭИ с нулевым или пониженным выбросом CO<sub>2</sub>.

3. надежность — сеть должна гарантировать защищенность и качество поставки электроэнергии в соответствии с требованиями цифрового века.

4. экономичность — наибольшую ценность должны представлять инновационные технологии в построении Smart Grid совместно с эффективным управлением и регулированием функционирования сети.

В России идея Smart Grid в настоящее время выступает в качестве концепции интеллектуальной активно-адаптивной сети, которую можно описать следующими признаками:

- насыщенность сети активными элементами, позволяющими изменять топологические параметры сети;
- большое количество датчиков, измеряющих текущие режимные параметры для оценки состояния сети в различных режимах работы энергосистемы;
- система сбора и обработки данных (программно-аппаратные комплексы), а также средства управления активными элементами сети и электроустановками потребителей;
- наличие необходимых исполнительных органов и механизмов, позволяющих в режиме реального времени изменять топологические параметры сети, а также взаимодействовать со смежными энергетическими объектами;
- средства автоматической оценки текущей ситуации и построения прогнозов работы сети;
- высокое быстродействие управляющей системы и информационного обмена.

Внедрение SmartGrid в масштабах страны позволит достичь следующих целей:

- во-первых, повысить надежность электроснабжения потребителей и обеспечить безотказность работы энергосистем;
- во-вторых, умные сети позволят повысить эффективность расхода энергоресурсов с сохранением

требуемых параметров качества электрической энергии;

- в-третьих, благодаря увеличению доли использования нетрадиционных источников энергии улучшится экологическая обстановка.

Интеллектуальная сеть требует разработки и внедрения целого комплекса инновационного оборудования и технологий: управляемых устройств продольной компенсации, позволяющих повысить предел пропускной способности линий электропередачи, высоковольтных устройств быстрого регулирования напряжения, накопителей электрической энергии на базе мощных аккумуляторных устройств. Уже сегодня в ходе реализации инвестиционной программы ФСК применяет элементы интеллектуальной сети и другие инновационные разработки. Долю новых технологий, которые внедряются в ходе строительства и реконструкции энергообъектов, в компании оценивают как 20% от всего объема применяемого оборудования и систем. Это как импортные, так и отечественные разработки и продукция: электроустановки для повышения адаптивности электрической сети, высокотемпературные провода, полимерные изоляторы, металлические многогранные опоры, винтовые свайные фундаменты, современная (спиральная) арматура для монтажа проводов и тросов, микропроцессорные устройства защиты, системы управления подстанций.

В 2009 г. ФСК направила на инновационную деятельность, в том числе разработку новых технологий, 580 млн. рублей, что составило 0,3% от объема годовой инвестиционной программы, или 0,6% от выручки. Этого достаточно для качественной реализации отдельных проектов, но явно недостаточно для технологического прорыва. Для сравнения: доля расходов на науку в энергокомпаниях развитых стран составляет 3–8%. Бюджет США только на программу по развитию интеллектуальных сетей составляет \$4,5 млрд. На разработку аналогичной программы в Португалии выделяется €70 млн [6].

Государственная поддержка в форме софинансирования предусмотрена в рамках реализации механизмов частно-государственного партнерства на основе технологической платформы «Интеллектуальная энергетическая система России». Этот инструмент государственной политики позволяет отбирать наиболее перспективные проекты и реализовывать их в качестве пилотных. Об участии в техплатформе заявило уже более 140 компаний. В их числе высшие учебные заведения, научно-исследовательские институты, проектные, инженерные и сервисные компании, производственные предприятия, финансово-кредитные и государственные институты развития, государственные органы, иностранные организации [10].

Россия имеет уникальную единую национальную электрическую сеть, которая является одним из самых крупных энергетических комплексов в мире. В связи

с этим можно смело утверждать, что Россия обладает огромным потенциалом в построении систем Smart Grid, несмотря на изношенность оборудования. Именно комплексный подход с созданием долгосрочного плана развития электрической сети позволяет максимально эффективно и качественно провести модернизацию системы и внедрить инновационные технологии Smart Grid.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Зворыкина Т.И., Бычков А.В.** Развитие добросовестной конкуренции при проведении капитального ремонта жилых домов на основе технического регулирования // Бюл. национального объединения строителей. 2011. Вып. № 3 (10). С. 313–320.
2. Инновационные энергетические сети // Электронный журнал. Стратегия. 2013. <http://strategyjournal.ru/ru/innovacionnyje-energeticheskie-seti>.
3. **ОГНЕВЕНКО Г.С.** Государственное регулирование электроэнергетики: проблемы теории и практики. Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2008. 197 с.
4. Официальный сайт Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы: <http://dnpp.mos.ru/presscenter/news/detail/976952.html>.
5. Официальный сайт Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы: <http://depte.h.mos.ru/>.
6. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации: <http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/problem/>.
7. Подпрограмма «Москва – инновационная столица России» на 2012–2016 гг.
8. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
9. Smart Grid News: The Ultimate Guide to AMI – «Best practices, lessons learned and future directions in electric power» // Elster. 2014. P. 43.
10. Smart grid – энергетика будущего: <http://www.smart-grid.ru/>
11. The Energy Report: 100% Renewable Energy by 2050 // WWF, Report summary, 2011. P. 19.

---

**Тараканов Алексей Владимирович**,  
аспирант Института региональных экономических исследований

☎ 119002, г. Москва, пер. Сивцев Вражек, 29/16,  
тел.: +7 (965) 234-65-36, e-mail: avtar92@yandex.ru