

УДК 338.332

ПЕРЕХОД К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ С АКТИВНО-АДАПТИВНОЙ СЕТЬЮ: ГЛОБАЛИЗАЦИОННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ НОВЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ РОССИИ

Е. Л. ЛОГИНОВ,
доктор экономических наук,
вице-президент Национального института
энергетической безопасности
E-mail: evgenloginov@gmail.com

А. Е. ЛОГИНОВ,
старший аналитик ОАО «Гловерс»
E-mail: aleksloginov@gmail.com

В статье рассматриваются проблемы достижения нового качества управления российской электроэнергетикой путем глобализационного конструирования новых управленческих полей в Единой энергетической системе (ЕЭС) России на основе перехода к интеллектуальной электроэнергетической системе с активно-адаптивной сетью. Делается вывод, что новые стратегические возможности обоснованного и сбалансированного внедрения сегментов smart grid создают условия для преодоления ранее существовавших ограничений для эффективной и оперативной работы ЕЭС России.

Ключевые слова: управление, электроэнергетика, активно-адаптивная сеть, информационная система, ЕЭС России.

Достижение высокой международной конкурентоспособности российской электроэнергетики в условиях интеграции нашей страны в мировую экономику, завершения глобального финансово-экономического кризиса и перспектив посткризисного развития требует преодоления определенных организационных, технических и т. п. барьеров на пути энергетического развития, в том числе при управлении функционированием и модернизационным раз-

витием национальных инфраструктурных систем, к каким относится ЕЭС, что должно опираться на соответствующие изменения на различных уровнях управления в электроэнергетике России [4].

Цель таких изменений не просто способствовать реализации модернизационных преобразований в энергетике России, но и использовать имеющиеся управленческие ресурсы для решения сложных задач, определяемых большой протяженностью электрических сетей и значительным количеством генерирующего оборудования, работающего синхронно на чрезвычайно протяженной территории, для их адаптации к новым интеллектуальным управленческим форматам зарубежных энергосистем и рынков электроэнергии Европы и Азии путем совершенствования управления совокупностью электроэнергетических объектов и сетей в ЕЭС России.

Прогнозируя развитие электроэнергетики, Департамент энергетики США сформулировал следующее видение распределительных сетей недалекого будущего: «Сеть 2030 – полностью автоматизированная распределительная сеть, обеспечивающая параллельный поток электричества и информации

от электростанции до потребителей, включая все промежуточные точки». Таким образом, распределительная сеть будущего – это интеллектуальная сеть, которая сочетает в себе комплексные инструменты контроля и мониторинга, информационные технологии и средства коммуникации, обеспечивающие значительно более высокую производительность энергосети и позволяющие генерирующим, сбытовым и коммунальным компаниям предоставлять населению энергию высокого качества [6].

Требуется трансформация механизмов управления технологическими и организационными процессами в электроэнергетической системе нашей страны как для текущего управления сетями и объектами в ЕЭС России, так и для выявления краткосрочных и долговременных потребностей в их развитии, осуществлении обратной связи с рынком электроэнергии и мощности. Это определит темпы энергетического развития национальной экономики России не только на основе конъюнктурных потребностей рынка на современном и близлежащем этапе, но и макростратегические контуры энергетического развития с перспективой на 15–20 лет. Такая трансформация должна обеспечивать возможность практической реализации комплексного подхода к решению задачи перехода к интеллектуальным форматам управления электроэнергетической деятельностью, лежащей в основе повышения энергетической и экономической эффективности в экономике нашей страны.

Необходимо изменение траектории развития российской электроэнергетики путем перехода к внедрению новых технологических решений в сфере современной автоматизации с переосмыслением бизнес-стратегий и моделей управления электроэнергетикой путем формирования, внедрения и использования конвергентной информационной платформы как основы мониторинга, управления и анализа для всех составляющих сегментов и ЕЭС России в целом, как основы управления функционированием и модернизационным развитием национальных инфраструктурных систем на национальном, отраслевом, территориальном и корпоративном уровнях [2].

Таким образом, необходима реализация качественно нового подхода с ориентацией на получение многочисленных технологических, организационных, экономических и т. п. эффектов от перехода к технологиям интеллектуальной электроэнергетики, которая позволяет контролировать (в том числе мо-

делировать) новые количественные и качественные характеристики различных совокупностей электроэнергетической деятельности, ранее не доступные для анализа с ориентацией как на потребности субъектов рынка электроэнергии и мощности, так и – в первую очередь – на формирование нового технологического каркаса управления в ЕЭС России.

Требуется информационно-управленческое агрегирование сегментов и объектов электроэнергетической системы с высокой степенью детализации и управления всеми видами ресурсов в ЕЭС России для быстрой адаптации к непрерывным изменениям процессов передачи и потребления электроэнергии на организационно-технологической базе конвергентной информационной платформы как основы мониторинга, управления и анализа для всех составляющих сегментов и ЕЭС России в целом. Для этого необходимо, чтобы были проведены следующие мероприятия:

- разработаны механизмы решения задач коренного преобразования организационно-технологических взаимоотношений сегментов и объектов электроэнергетической системы путем создания единого информационного пространства для трехуровневой иерархии диспетчерского управления с учетом постепенного расширения сегментов smart grid;
- проведен анализ процессов развития электроэнергетики России и повышения пропускной способности энергосистемы, обеспечения возможности присоединения новых потребителей к электрическим сетям, повышения эффективности использования энергоресурсов с целью выработки требований к организационной и информационно-сетевой инфраструктуре, направленных на достижение целевого комплексного синергетического эффекта;
- выработаны меры формирования взаимосвязанного комплекса организационных, аппаратных, программных инструментов мониторинга и управления, соответствующих моделей деятельности с опорой на повышение точности и достоверности динамических моделей сложных электроэнергетических систем и подготовлены международно адаптированные модели решения комплексных задач измерения, мониторинга и управления ЕЭС России различного уровня;
- разработаны мероприятия по созданию и внедрению информационно-аналитических

технологий нового поколения для мониторинга, анализа и прогнозирования российской энергетики, в том числе на основе нового массива детализированных данных;

- предусмотрены меры по формированию конвергентной программно-аппаратной платформы с едиными средствами конфигурирования, с формированием на их основе механизмов четкой координации производства, передачи и распределения электроэнергии в рамках решения сложных задач, определяемых большой протяженностью электрических сетей и значительным количеством генерирующего оборудования, работающего синхронно на чрезвычайно протяженной территории.

Реализация стратегических направлений развития российской электроэнергетики, перспективы усиления инновационных векторов в политике российского государства предусматривают опору на российские разработки конвергентной информационной платформы как основы мониторинга, управления и анализа для всех составляющих сегментов и ЕЭС России в целом в рамках системообразующей инфраструктуры, реализующей функции регистрации, передачи, сбора и обработки информации для оптимизации энергетического развития и деятельности российских энергетических компаний в системе взаимосвязанных макро-, мезо- и микроуровневой энергетических циклов.

Такой подход должен объединить традиционные и новые средства, инструменты и технологии управления для формирования российской конвергентной информационной платформы как основы интеллектуальных технологий управления в электроэнергетике. Предложенные меры должны дать эффект модернизации управления электроэнергетической системой России на основе возможности преодоления ранее существовавших ведомственных, организационных, информационных, технических и т. п. ограничений для эффективной и оперативной совместной (в том числе одновременной, параллельной) работы сегментов ЕЭС России в рамках приоритетных направлений энергетического развития Российской Федерации.

Для этого необходимо формирование многоуровневой координации участников электроэнергетической деятельности с повышением количественных и качественных характеристик сбора, обработки, хранения, распределения информации, в том числе о быстротекущих процессах в энергосистеме,

используемых для выстраивания единой логики процессов технологического и организационного управления, глобализационное конструирование новых управленческих полей на основе сложных аналитических (в том числе прогнозных) моделей, компоновка сложных процессов управления состоянием энергосистемы, а также принятие решений на уровне устройств или ресурсов на основе конвергентной информационной платформы как основы мониторинга, управления и анализа для всех составляющих сегментов и ЕЭС России в целом.

Возникает также задача формирования и использования принципиально нового класса специализированных информационно-вычислительных средств управления в ЕЭС России на основе внедрения устройств системы мониторинга переходных режимов (СМПП) (зарубежный термин – WAMS, Wide Area Measurement System) и построенной на их основе системы мониторинга переходных режимов с опорой на вычислительные кластеры, необходимых для возможности перенастройки, перепроектирования и адаптации управленческих процессов путем внедрения новой управленческой функциональности на основе интеллектуальной электроэнергетики с умеренными трудозатратами. Системы мониторинга переходных режимов обеспечивают синхронизированные по времени при помощи GPS с точностью до 1 мкс измерения параметров, характеризующих режим работы энергосистемы в различных ее точках с высокой дискретностью.

С учетом зарубежного опыта в рассматриваемых условиях развития российской электроэнергетики необходимо создание единого информационного пространства для трехуровневой иерархии диспетчерского управления с учетом постепенного расширения сегментов smart grid, которые должны реализовываться путем построения иерархической последовательности модернизационно обусловленных структурных трансформаций в территориальном и отраслевом аспектах с опорой на соответствующее регулирование в ЕЭС России. Такой управленческий механизм должен быть основан на использовании возможностей мониторинга фактического запаса устойчивости электроэнергетической системы для дальнейшего роста системной устойчивости энергосистемы и управления электрическими режимами, на основе преобразования сложившихся форм поддержания стабильности энергосистемы в обычных и чрез-

вычайных условиях и направлений развития ЕЭС России, объемов и глубины взаимопроникновения и взаимодействия различных участников электроэнергетической деятельности.

Такая инфраструктура на основе современных программно-технических средств, прежде всего многопроцессорных вычислительных устройств и современных средств телекоммуникации, приведет к улучшению состояния электроэнергетики, а также обеспечит большую эффективность управления и анализа для всех составляющих сегментов и ЕЭС России в целом.

При этом в условиях возрастания степени неравномерных и несбалансированных глобальных и локальных трансформаций энергопотребления такая стратегия является в настоящее время важнейшим залогом успешного формирования нового – интеллектуального формата развития российских энергетических компаний и их синтезирования с технологиями государственного управления на всех уровнях: от муниципального до федерального для выхода на синергетическое взаимодействие управленческих механизмов в сфере энергетического развития [3].

Переход к формированию новых механизмов управления в ЕЭС России на организационно-технологической базе конвергентной информационной платформы как основы мониторинга, управления и анализа обеспечивает переосмысление бизнес-стратегий и моделей управления электроэнергетикой [5]. Такие модели требуют включения в управленческий оборот новых динамично изменяющихся сверхбольших объемов данных, характеризующих неоднородные и нелинейные процессы генерации, передачи и потребления электроэнергии, в том числе при непредвиденных обстоятельствах или при аварии каких-либо компонентов энергосистемы с повышением надежности электроснабжения и снижения цены на электроэнергию для конечного потребителя. Эти задачи решаются в рамках координации – согласования схем обеспечения баланса генерации и потребления с разной степенью агрегации в деятельности электрических сетей и энергетических объектов.

Интегрированное управление на основе возможности информационно-управленческого агрегирования сегментов и объектов электроэнергетической системы с высокой степенью детализации и управления всеми видами ресурсов в ЕЭС России для быстрой адаптации к непрерывным

изменениям передачи и потребления электроэнергии на организационно-технологической базе конвергентной информационной платформы как основы мониторинга, управления и анализа – не самоцель, а один из важнейших элементов оптимизации электроэнергетической деятельности. Новые информационные технологии при создании современной инфраструктуры коммуникаций и обработки информации, масштабируемой и гибкой программной платформы, обеспечивающей создание тиражируемых компонентов и рассчитанной на управление данными, поступающими с высокой скоростью, и их анализ в реальном времени основаны на применении идеологии интеллектуальной электроэнергетики – управления с использованием телекоммуникационных услуг и вычислительных сервисов последнего поколения.

Последующая интеграция механизмов, формирующих выстраивание диверсифицированных связей (с общей информационно-технологической платформой на базе принципов интеллектуальной электроэнергетики) в системе управления ЕЭС России позволит в конечном итоге сформировать на основе специализированных информационно-вычислительных сред управления отраслевое информационное пространство управления, отвечающее задачам системной оптимизации электроэнергетической деятельности [1].

Новая интеллектуальная энергетика приведет к формированию новых типов рыночных отношений между участниками процессов энергоснабжения, так как открывает новые возможности улучшения наблюдаемости энергосистемы и управления электрическими режимами, а также к применению новых бизнес-моделей энергетической деятельности, которые будут изменяться по мере формирования возможности мониторинга, обработки и анализа потоковых данных как непрерывной цепочки сложных событий.

В то же время выработка интеллектуального формата преобразования энергетике России с учетом перспективных задач управления сверхсложными системами, какой является ЕЭС России, может рассматриваться как интегрирующий элемент управления процессами модернизации широкого спектра секторов российской электроэнергетики. Результатом также является преодоление ранее существовавших ведомственных, организационных, информационных, технических и т. п. ограничений для эффективной и оперативной совместной (в том

числе одновременной, параллельной) работы сегментов в ЕЭС России со значительно более высоким уровнем сложности системных взаимосвязей и, соответственно, решаемых задач.

Структурирование процессов координированности электроэнергетических режимов с учетом рассредоточенности генерирующих объектов и потребителей электроэнергии на большой территории страны в условиях нарастания нелинейности и ситуационной неопределенности вследствие глобальных и локальных технических, экономических и т. п. флуктуаций должно осуществляться с использованием вычислительных кластеров и в перспективе оболочек облачных вычислений.

Глобализационное конструирование новых управленческих полей в ЕЭС России на основе перехода к интеллектуальной электроэнергетической системе с активно-адаптивной сетью является основой для реализации приоритетов опережающего развития национальной энергосистемы России для кардинального преобразования российской экономики в комплекс высокотехнологичных отраслей, которые с учетом российской конъюнктуры будут определять гражданский и оборонный потенциалы нашей страны. Представляется целесообразным оптимизировать процессы выработки «smart grid – формата» преобразования электроэнергетики России с учетом перспективных задач ее развития для выстраивания стабильных энергодиверсифицированных связей с общей информационно-технологической платформой и системой управления на единых принципах.

При формировании модернизационных управленческих компетенций государственного управления требуется системное обобщение указанных «smart grid-возможностей» в целях создания на единой логико-управленческой основе региональных и межрегиональных механизмов, обеспечивающих возможность построения многоаспектной комплексной системы организационных, методических и нормативно-правовых составляющих, обеспечивающих качественно новый уровень управления. Эти механизмы призваны существенно расширить возможности практического применения современных информационных технологий, в том числе

smart grid в работе управленческих механизмов для решения проблем формирования комплексных систем, поддерживающих концепции электронного правительства.

Интеллектуальная энергетика становится чрезвычайно эффективным инструментом геоэкономического и геополитического управления России, не только поддерживающим единство разнесенных регионов и экономических комплексов нашей страны, но и инструментом, обеспечивающим национальный суверенитет и возможность противодействовать внешнему давлению в энергетической сфере в его организационных, технологических и т. п. формах с опорой на российский организующий центр энергетических систем и экономик республик СНГ, а также ряда других близлежащих стран Азии и Европы.

Таким образом, развитие интеллектуальной энергетической системы становится точкой бифуркации сохранения реального энерго-экономического суверенитета России и гарантией устойчивого социально-экономического роста на основе инновационной модернизации.

Список литературы

1. *Дорофеев В. В., Макаров А. А.* Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России // Энергоэксперт. 2009. № 4.
2. *Иванов С. Н., Иванов Т. В., Логинов Е. Л.* Интеллектуальная энергетика как новый формат геоэнергетической суверенности России // Энергополис. 2011. № 5.
3. *Логинов Е. Л., Логинова В. Е., Деркач Н. Л.* Конвергентные технологические кластеры как среда инновационных операций в условиях глобализации // Экономика: теория и практика. 2012. № 1.
4. *Логинов Е. Л.* Развитие «интеллектуальных сетей» в электроэнергетике отраслей, регионов, городов России // Управление мегаполисом. 2011. № 5.
5. *Райков А. Н.* Конвергентное управление и поддержка решений. М.: Изд-во «ИКАР», 2009.
6. Типовые проекты Smart Grid от Schneider Electric. URL: <http://www.smartgrid.su/2010/08/02/tipovye-proekty-smart-grid-ot-schneider-electric>.