

Энергетика России в XXI веке. Инновационное развитие и управление

О.В. Дёмина

Дёмина Ольга Валерьевна – кандидат экономических наук, заведующая сектором. Институт экономических исследований ДВО РАН, ул. Тихоокеанская, 153, Хабаровск, Россия, 680042. E-mail: demina@ecrin.ru.

1–3 сентября 2015 г. в Иркутске состоялась всероссийская конференция «Энергетика России в XXI веке. Инновационное развитие и управление». Конференция проводилась на базе Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. На конференции обсуждались проблемы развития российской энергетики, обусловленные применением инновационных технологий в ТЭК и новой парадигмой развития энергетических систем как клиентоориентированных инфраструктурных систем. Работа конференции проходила в рамках пленарной сессии и 7 тематических сессий: 1 – тенденции развития энергетики; 2 – международное энергетическое сотрудничество; 3 – качество электроснабжения; 4 – управление развитием систем энергетики; 5 – управление функционированием систем энергетики; 6 – комплексные и региональные аспекты развития энергетики; 7 – перспективные энергетические технологии, нетрадиционная энергетика, распределенная генерация.

В конференции приняли участие специалисты научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений и энергетических компаний России, география участников охватывает города: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Иркутск, Екатеринбург, Томск, Красноярск, Хабаровск, Владивосток, Якутск, Улан-Удэ. Было заслушано свыше 80 докладов.

На пленарной сессии рассмотрены факторы, определяющие облик энергетики будущего; проблемы энергетической безопасности и позиция России на мировых энергетических рынках; последствия для России бурного развития добычи сланцевых углеводородов; необходимость введения регионального рынка электроэнергии и мощности; подходы к моделированию долгосрочного развития ТЭК с учетом снижения неопределенности будущих условий функционирования комплекса; показано отставание нашей страны по внедрению ВИЭ.

Было отмечено, что одним из ключевых событий является смена технологических укладов как в производстве топлива и энергии, так и в их потреблении. Активное поведение потребителей по управлению собственным энергопотреблением выдвигает новые требования к организации энергоснабжения. Развитие энергосистем связывают с увеличением их масштабов, усложнением структуры, широким использованием инновационных и информационно-коммуникационных технологий для измерения параметров состояния энергетических систем, созданием самоорганизующихся взаимосвязанных энергетических систем с несколькими видами энергоносителей для обеспечения качественного соответствия потребительских услуг в области энергоснабжения. Структура генерации будущих систем энергоснабжения будет включать относительно крупные генерирующие источники для снабжения энергией крупных энергоёмких потребителей и достаточно высокую долю распределенной генерации энергии.

Показана возрастающая значимость стратегического партнерства России и Китая, которое даст дополнительный импульс и их энергетическому сотрудничеству,

способствуя надежному обеспечению энергобезопасности обеих стран и Евразии в целом. Вместе с тем выражена заинтересованность энергетического сотрудничества России и Монголии для выхода на рынки Китая, что дает дополнительные преимущества, так как Монголия расположена ближе к концентрированным ареалам размещения потребителей и имеет значительные запасы угля.

В числе возможных угроз энергетической безопасности для России рассматривается развитие добычи сланцевого газа и нефти в мире. В России ухудшается структура запасов нефти и газа. Если по природному газу ближайшие 40–50 лет разработка сланцевого газа не будет актуальной, то добыча сланцевой нефти уже в среднесрочной перспективе по мере истощения традиционных запасов может оказаться приоритетной (менее затратной) по сравнению с проектами по добыче на шельфе арктических морей. В очередной раз отмечена необходимость поставок на мировые рынки не только первичных энергоресурсов, но и продукции глубоких степеней переработки с высокой добавленной стоимостью.

На первой сессии «Тенденции развития энергетики» серия докладов была посвящена обсуждению долгосрочного развития газового рынка России: анализ ресурсной базы и факторов, определяющих объемы добычи природного газа в новых районах к 2030 и 2050 гг., оценка возможностей по обеспечению намеченных уровней экспорта природного газа. В продолжение темы был предложен трехуровневый методический подход нахождения рациональной цены на газ на оптовых рынках независимых государств, федеральных округов, субъектов РФ, отдельно выделенных крупных групп потребителей. Далее были рассмотрены проблемы развития и функционирования гидроэнергетики России. В завершение сессии прозвучало два методических доклада, в которых были предложены подходы к моделированию спроса на энергоресурсы.

На второй сессии «Международное энергетическое сотрудничество» были рассмотрены долгосрочные тенденции на рынках энергоносителей Восточной Азии; исследованы возможности создания межгосударственных энергообъединений в Северо-Восточной Азии и оценены системные эффекты от объединения; описана хронология российско-китайского сотрудничества в энергетике; выполнен сравнительный анализ вариантов маршрутов трубопроводных поставок российского газа в Китай; исследованы возможные проекты развития добычи угля экспортного качества в восточных районах страны.

На третьей сессии «Качество электроснабжения» обсуждены результаты обследования электрических режимов, потерь активной мощности и энергии в распределительных электрических сетях МРСК Сибири и МРСК Юга; результаты измерения частоты напряжения ЕЭС России для интервалов 0,2 секунды и 1 минуту в 2013–2014 гг. в Иркутске; результаты анализа качества электроэнергии в сетях крупных офисных и коммерческих потребителей; приведены оценки качества электрической энергии, связанные с несимметрией напряжений, в узлах присоединения тяговых подстанций к питающей сети на участках Забайкальской железной дороги; определены закономерности изменения показателей качества электроэнергии в зависимости от потокораспределения в сетях 220–500 кВ; проанализировано состояние правового регулирования в области качества электрической энергии в России; описаны проблемы, необходимость и особенности функционирования системы обязательной сертификации электроэнергии и государственного контроля (надзора) за ее качеством; охарактеризована взаимосвязь качества электроэнергии и параметров надежности электроэнергетических систем; обоснована необходимость установления стоимости электрической энергии в зависимости от ее качества; предложена математическая модель расчета показателей качества электрической энергии, потерь активной мощности и энергии в сложных электрических сетях с нелинейными и несимметричными нагрузками; рассмотрены вопросы моделирования несимметричных режимов

работы асинхронного двигателя; описаны преимущества использования гибридных фильтрокомпенсирующих устройств для управления качеством электроэнергии в распределительных сетях с высоким уровнем нелинейной нагрузки; продемонстрированы возможности спектрального анализа для определения параметров снижения колебаний напряжения в электрической сети для борьбы с фликером.

На четвертой сессии «Управление развитием систем энергетики» рассмотрены условия, определяющие предельные мощности энергоблоков для разных типов электростанций; предложено использование концепции ситуационного управления для обоснования стратегических решений, основанных на исследованиях проблемы энергетической безопасности; обсуждалась концепция семиотической метасистемы (интегрированной комплексной модели энергосистемы); на основе подхода многоуровневого моделирования определена стратегия оптимального развития систем газоснабжения; проведен сравнительный анализ различных форм организации электроэнергетического рынка в России; разработаны модель «ресурсоснабжения потребителей мегаполиса» и модели системы электроснабжения города (в том числе приведены результаты ее апробации для г. Южно-Сахалинска).

На пятой сессии «Управление функционированием систем энергетики» показаны преимущества применения электронных трансформаторов по сравнению с классическим электромагнитным и подходы к оценке режима работы электроэнергетической системы; необходимость усовершенствования методов управления интеллектуальной энергосистемы, акцент сделан на анализе информационной подсистемы; рассмотрен алгоритм решения одноэтапной стохастической задачи поточкораспределения в энергетической системе. В докладах обсуждалось решение задач диспетчерского управления интеллектуальными электроэнергетическими системами на базе методов оценивания состояния и решение задачи определения места повреждения на длинных линиях электропередачи с учетом распределенного характера параметров линий. Проанализированы возможности использования управляемого подмагничиванием трансформатора в качестве источника реактивной мощности, который обеспечивает допустимые величины напряжения в узлах присоединения потребителей и электростанций, статическую и динамическую устойчивость режимов системы. Предложен новый способ снижения наведенного напряжения на отключенной воздушной линии электропередачи в месте ремонтных работ при коротком замыкании на работающей линии, позволяющий повысить безопасность работ. Приведен усовершенствованный алгоритм расчета потоковораспределения в электроэнергетических системах с учетом зависимости температуры и активного сопротивления неизолированных проводов воздушных линий электропередачи от падения напряжения в них и параметров окружающей среды. Обсуждались вопросы повышения качества образования специалистов для энергетической отрасли и использование с этой целью конструктора электроэнергетических систем; коллеги поделились опытом создания и применения конструктора автотрансформатора 220/110 кВ 250 МВА. Рассмотрены возможности создания активно-адаптивной системы контроля пропускной способности в ЕЭС Казахстана с использованием системы мониторинга пропускной способности в реальном времени. Заслушана серия докладов по проблемам организации теплоснабжения: сформулированы основные свойства интеллектуальных трубопроводных систем; оценены возможности применения методологии многоуровневого моделирования теплогидравлических режимов, разработанной на базе теории гидравлических цепей; обсуждался опыт применения универсальной технологии моделирования трубопроводных систем различного типа и назначения, разработанной в ИСЭМ СО РАН. Проведен сравнительный анализ на основе математического моделирования двух форм организации теплового рынка: либерализованная и регулируемая «Единая теплоснабжающая организация». Пред-

ложена методика оптимизации функционального резервирования теплоснабжающей системы, основанная на использовании узловых показателей надежности теплоснабжения потребителей, моделей марковского случайного процесса, методов теории гидравлических цепей и общих закономерностей теплофикации и процессов теплопередачи, также продемонстрированы результаты ее практического применения.

На шестой секции «Комплексные и региональные аспекты развития энергетики» обсуждалось: моделирование потенциальных гидроэнергоресурсов Сибири и Дальнего Востока; необходимость создания Витимского гидроэнергетического комплекса; моделирование режимов функционирующих и проектируемых ГЭС Ангарского каскада; проблемы энергоснабжения потребителей от автономных энергоисточников в арктической зоне восточных регионов; возможности технологического развития энергетической системы региона на примере Республики Саха (Якутия); эффективность использования природного газа в Иркутской области; развитие геологической промышленности в восточных районах; воздействие Эльгинского угольного комплекса на природную среду; влияние климата на экономику; приведена оценка энергоэффективности экономики Байкальского региона.

На седьмой сессии «Перспективные энергетические технологии, нетрадиционная энергетика, распределенная генерация» была обоснована допустимость и эффективность равновесного термодинамического моделирования в энергетике, различных характеристик энергетических систем и процессов; обсуждались вопросы технической политики в энергоснабжении; представлена технологическая схема перспективной угольной ПГУ; показаны преимущества проектов АСММ АЭС с реактором ВВЭР на базе технологий ядерного судостроения; разработана методика выбора оптимального состава оборудования локальной энергосистемы; описан двухкоординатный следяще-позиционный шаговый электропривод для солнечной установки, обеспечивающий минимизацию потребления электроэнергии приводами при наведении установки на Солнце; представлена математическая модель автономной системы электроснабжения, использующей возобновляемые источники энергии и аккумуляторные батареи.

Все доклады вызвали интерес коллег и оживленную дискуссию. По результатам конференции было отмечено, что по ряду позиций в отношении стратегии развития ТЭК страны официальная точка зрения, закрепленная в нормативных документах, и мнение ученых не совпадают. Специалисты призывают к более тесному сотрудничеству лиц, принимающих решения, и исследователей в вопросах определения перспектив ТЭК и реализации конкретных энергетических проектов с целью максимизации как текущих, так и долгосрочных эффектов. Подробнее с материалами конференции можно ознакомиться на сайте <http://sei.irk.ru/energy21/>.

ENERGY OF RUSSIA IN XXI CENTURY. INNOVATIVE DEVELOPMENT AND MANAGEMENT

O.V. Dyomina

Dyomina Olga Valeryevna – PhD in Economics, Section Head. Economic Research Institute FEB RAS, 153 Tikhookeanskaya Street, Khabarovsk, Russia, 680042. E-mail: demina@ecrin.ru.