

## На острие



В конце сентября Москва на несколько дней превратилась в мировую энергетическую столицу — сюда на очередное заседание Административного совета Ассоциации GO15 съехались представители системных и сетевых операторов крупнейших энергосистем мира.

Мария РОДИОНОВА

Организатором мероприятия, которое в России проводится уже в третий раз (первые два проходили в Москве и Санкт-Петербурге), выступил Системный оператор Единой энергетической системы. Цель таких встреч — «сверка часов» и формирование планов на будущее.

Административный совет рассмотрел предложения членов Ассоциации в план работы на 2017 год. Предполагается, что они продолжат исследования по ряду наиболее актуальных направлений в сфере управления энергосистемами.

В их числе — изучение текущих подходов к формированию оперативных резервов мощности в условиях значительной доли возобновляемых источников энергии в балансе генерации, включая влияние ВИЭ на формирование резерва в энергосистеме и поиск способов компенсации непрогнозируемых изменений нагрузки.

Будет продолжаться деятельность по разработке основных критериев оценки надёжности работы энергосистем. В дальнейшем планируется провести классификацию критериев с учётом приоритетности, инновационности, возможных рисков и наиболее перспективных новых технологий.

Один из вопросов, которым Ассоциация занимается уже не первый год, — анализ направлений развития техники регистраторов векторных измерений и их использования в системах мониторинга переходных режимов. Эти исследования также будут продолжены.

Важной темой 2017 года станет изучение действующей нормативно-правовой базы для механизмов и моделей рыночного стимулирования.

Также в планах членов GO15 обсуждение вопросов аттестации диспет-

черов, организации их подготовки и технических средств обучения, разработанных и применяемых различными системными операторами мира.

Среди других тем для исследований на будущий год: изучение опыта применения интеллектуальных преобразователей тока (Smart Inverters) в разных странах и формирование рекомендаций по разработке стандартов в этой сфере, анализ механизмов развития рынка системных услуг и поиск наиболее эффективных рыночных механизмов в меняющихся условиях функционирования энергосистем, текущее и перспективное состояние ИТ-технологий, используемых при управлении режимами работы энергосистемы в реальном времени.

Ещё одна очевидная цель таких встреч — подведение итогов работы Ассоциации. По мнению Генерального секретаря GO15 Алана Стивена, уходящий год выдался удачным для организации и не



Выступает генеральный секретарь GO15 Алан Стивен, рядом — заместитель председателя правления АО «СО ЕЭС» Фёдор Опадчий



GO15. Reliable and Sustainable Power Grids (до 2012 года — Very Large Power Grid Operators, VLPGO) — объединение системных операторов, управляющих крупными энергосистемами с нагрузкой более 50 ГВт. Ассоциация VLPGO создана в октябре 2004 года по инициативе американского системного оператора PJM Interconnection, французской компании RTE и японской компании TEPCO.

Главной задачей Ассоциации является объединение усилий крупнейших системных операторов для решения сходных проблем с целью общего устойчивого развития в условиях постоянного роста энергосистем и повышения зависимости общественного и экономического роста от надёжности электроснабжения.

АО «СО ЕЭС» участвует в деятельности Ассоциации с 2005 года.

Официальными членами GO15 являются 19 системных операторов: АЕМО (Австралия), Elia Group (Бельгия), ONS (Бразилия), National Grid (Великобритания), CSG / CSPG (Китай), SGCC (Китай), Power Grid / PGCIL (Индия), REE (Испания), Terna (Италия), АО «СО ЕЭС» (Россия), CAISO (США) MISO / Midwest ISO (США), PJM Interconnection (США), RTE (Франция), TEPCO (Япония), ESKOM (ЮАР), KPX (Южная Корея), CENACE (Мексика), GCCIA, (Управление по объединению энергосистем Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива).

в последнюю очередь — благодаря вкладу российских специалистов.

«В 2016 году мы действовали по заранее составленному плану и достигли неплохих результатов по всем направлениям. Этот год выгодно отличается от предыдущих лет, и участие компаний в деятельности Ассоциации стало более активным, — рассказывает Алан Стивен. — Хочу сказать, что во всех наших комитетах представители российского Системного оператора принимают очень активное участие. И в течение всего времени, что ваша компания является членом Ассоциации, работа её сотрудников оценивается на самом высоком уровне. Это специалисты высочайшего класса».

### МЕСТНЫЙ КОЛОРИТ

Судя по повестке мероприятия, основные вызовы, которые встают перед системными операторами больших энергосистем, за последние годы изменились не сильно. Ключевое значение по-прежнему имеют вопросы интеграции в энергосистемы возобновляемых источников энергии — ВИЭ, развития сетевой инфраструктуры и средств автоматизации, формирования гибкого спроса и управления потреблением, разработки и использования технологий сохранения энергии. Однако в каждой стране есть своя специфика, обусловленная особенностями местного технологического или экономического колорита, а каждый эксперт наиболее важными считает те вызовы, которые связаны с деятельностью его комитета. Именно из этого многоголосого хора в итоге и формируется единая позиция Ассоциации.

Например, для представителя экспертного комитета № 2 «Надёжность и безопасность работы энергосистем» Карло Сабелли из Италии актуальна проблема снижения инерции энергосистем при регулирующем воздействии.

«Для нас важными задачами являются, во-первых, минимизация эффекта инерции энергосистем, в результате которой при возникновении аварийных ситуаций реакция на них происходит с задержкой. Во-вторых, это управление энергосистемами с большим объёмом распределённой генерации, то есть теми, в которых значимая часть генерации находится внутри распределительных сетей. Оба этих фактора существенно усложняют работу диспетчера», — говорит Карло Сабелли.

Представителю экспертного комитета № 3 «Экономические показатели устойчивости» американцу Скотту Коу картина видится несколько иначе: преобладают экологический аспект и вопросы экономики.

«Экологическая составляющая скоро будет иметь большое значение. И мне кажется, что в конечном итоге это приведёт к тому, что мы будем оценивать энергию по её реальной стоимости. То есть реальная стоимость будет ретранслирована на уровень потребителя. Мы работаем над более тесным сопряжением того, что мы называем оптовым и розничным рынками. И новые технологии, такие как, например, электромобили или элементы «умного дома», помогут нам в этом», — говорит Скотт Коу.

## КРИТИЧЕСКАЯ МАССА

Несмотря на то, что эйфория по поводу ВИЭ, царившая в мире в последнее десятилетие, похоже, начала спадать, вопросы интеграции альтернативных источников энергии по-прежнему остаются магистральным направлением развития современной электроэнергетики. Отсюда и интерес к этой проблематике со стороны участников Ассоциации. Так, по словам представителя экспертного комитета № 1 «Гибкость управления энергосистемой» Скотта Бэйкера, в его родных США ситуация в этой сфере сильно разнится от штата к штату. Однако существует довольно чёткий критерий, показывающий, когда нужно всерьёз заниматься интеграцией ВИЭ.

«В компании PJM — одном из двух крупнейших системных операторов страны — доля ВИЭ-генерации гораздо меньше по сравнению с традиционной. В то же

время в других регионах США и в других странах мира таких мощностей гораздо больше. Изучая их опыт, мы выяснили: как только доля ВИЭ доходит до критической массы в 20—30 %, это сразу налагает серьёзный отпечаток и на управление энергетическим балансом, и на функционирование рынка. В этом случае необходимо принимать определённые решения по повышению устойчивости энергосистемы. Например, разрабатывать меры по дополнительному регулированию частоты или вторичному резервированию», — считает Скотт Бейкер.

Вообще, исследование экспертами GO15 мирового опыта развития концепций «умной энергосистемы», частью которых обычно является глубокая интеграция возобновляемых источников энергии, преследует цели выработки унифицированных рекомендаций, помогающих разным странам ускорить процесс и сэкономить средства. Одним из последних документов в этой сфере стали рекомендации по формированию оперативных резервов мощности в условиях значительной доли ВИЭ в балансе производства электроэнергии. А в будущем году Ассоциация планирует выпустить рекомендации по разработке стандартов применения интеллектуальных преобразователей тока.

Важный аспект работы GO15 — разработка критериев и методик оценки текущего состояния энергосистем, ведь чем лучше оперативный персонал знает, в каком состоянии находится энергосистема, тем эффективнее он сможет реагировать на его изменение. «Различные критерии и методики необходимы для принятия тех или иных решений по управлению энергосистемой. Условия, в которых работает энергосистема, постоянно меняются. Скажем, если вы вводите в эксплуатацию новую линию или новую генерирующую мощность, компьютерное моделирование позволит получить полную



Делегация российского Системного оператора



Заместитель председателя правления АО «СО ЕЭС» Фёдор Опадчий с представителем California ISO (США) Кейтом Кейси

На сегодняшний день GO15 объединяет системных операторов крупнейших энергосистем из 16 государств мира, в совокупности обеспечивающих электрической электроэнергией более 3,4 миллиарда жителей Земли и более 60 % мирового электропотребления.

картину того, как энергосистема будет функционировать после ввода нового энергообъекта. Это направление становится критически важным», — поясняет Карло Сабелли.

### ТИПОВОЙ НАБОР

Другое важное направления развития электроэнергетики — внедрение информационных технологий во всё их многообразии. В этом плане Ассоциация ставит перед собой задачу разработки типового набора ИТ-инструментов, который должен быть предоставлен диспетчеру для максимально эффективного управления режимами. И, по словам заместителя председателя правления АО «СО ЕЭС» Фёдора Опадчего — одного из руководителей экспертного комитета № 4 «Интеллектуальные системы и ИТ», в этой сфере Ассоциация GO15 действует довольно активно.

«Мы работаем в этом направлении, реализуем широкий спектр мероприятий с целью максимально-го обобщения накопленного практического мирового опыта. Исследования проводятся по трём разным направлениям — это стандартизация ИТ-решений, используемых при управлении объектами электроэнергетики, средства и инструменты представления информации о работе всё усложняющихся энергосистем и результаты практического внедрения различных элементов информационных технологий, включая глубокое изучение технологий WAMS, характеристик SCADA-систем, использование новейших ИТ, таких как виртуализация и IP-протоколы связи», — говорит Фёдор Опадчий.

Не остался без внимания и вопрос информационной безопасности. Правда, здесь стоит огово-

риться — эта проблема рассматривается в общем русле исследований профильного комитета. И его основные задачи на ближайшее время — сформировать единую позицию по обеспечению кибербезопасности в конкретных сферах управления энергосистемой, определить, для каких конкретных нужд она требуется и необходимо ли отделить вопросы кибербезопасности от общих ИТ-задач.

«В настоящее время в рамках комитета отдельная целевая группа по информационной безопасности не создана. Но, возможно, она появится в будущем — и системные и сетевые операторы осознали важность вопросов информационной безопасности, прежде всего, применительно к вопросам кибербезопасности. Ведь это — как состязание между программистами и хакерами, которое никогда не закончится», — считает представитель комитета № 4 «Интеллектуальные системы и ИТ» Вэн Ан.

Итоговым документом встречи в Москве стал проект декларации руководителей компаний — членов GO15, содержащий основные вызовы и направления работы Ассоциации на ближайший год. В декларации подчёркивается важность формирования единых технических требований к оборудованию, системам управления, подготовке специалистов для успешного и безопасного функционирования быстро меняющихся энергосистем. «Воздействие изменяющейся структуры генерации на надёжность требует особого внимания к дальнейшей разработке и формированию нормативно-правовой базы по обеспечению функционирования энергосистем с тем, чтобы их технические параметры были установлены, а устойчивая работа, равно как и эффективное использование энергоресурсов, гарантированы», отмечается в проекте документа.

Декларация CEO, одобренная Административным советом, впоследствии была принята на годовом заседании Ассоциации, прошедшем в ноябре 2016 года в ЮАР.