

## ПРЕИМУЩЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Дж. Спарлинг (Компания Honeywell)

*Показано, как современные интеллектуальные технологии позволяют оптимизировать энергопотребление: динамическое ценообразование, смещение пиковой нагрузки, специализированное оборудование жилых домов и др. Участие правительственных структур и разработка соответствующих открытых стандартов являются дополнительным стимулом развития инициатив в области Smart Grid.*

*Ключевые слова: динамическое ценообразование, пиковая нагрузка, реле управления нагрузкой, термостаты управления энергопотреблением, интеллектуальные счетчики, возобновляемые источники, управление энергопотреблением.*

Энергетические компании давно используют программы управления энергопотреблением для уменьшения нагрузки в ситуациях, когда потребность в электроэнергии превышает доступную мощность, а также в периоды действия высоких тарифов на электроэнергию. Однако применение этих программ всегда считалось крайней мерой. Появление интеллектуальных энергосистем открыло новую эру в области программ управления энергопотреблением.

Поставщики электроэнергии должны разобраться в движущих силах этого технологического прорыва и понять, как можно оптимизировать применение интеллектуальных счетчиков и технологий автоматизации. Такие программы позволяют потребителям в РВ получать информацию, необходимую для принятия решений об оптимальном режиме потребления электроэнергии. Системы автоматического управления энергопотреблением могут стать более динамичной частью цепочки создания прибыли для поставщиков электроэнергии и независимых системных операторов (ISO). Потребители в свою очередь смогут регулировать уровень энергопотребления, чтобы повысить эффективность своей энергосистемы и снизить требования к генерирующим мощностям, реализуя тем самым две основные цели интеллектуальных энергосистем.

### Автоматизация управления энергопотреблением

Если взглянуть на историю вопроса, то стремление регулировать энергопотребление привело к выработке простого единообразного подхода, в частности, для потребителей жилого сектора. Для потребителей коммерческого и промышленного секторов подход к управлению энергопотреблением в основном опирался на агрегированную модель, которая предусматривала наличие между энергоснабжающей организацией и потребителем третьей стороны — регулятора. С потребителем заключался договор на сброс определенной мощности, потеря которой компенсировалась главным образом за счет резервных генераторов. Этот договор возлагал на потребителей ответственность за ручную регулировку нагрузки, которая осуществлялась практически без учета особенностей энергопотребления. Поставщики электроэнергии уведомляли регуляторов о наступлении событий пикового потребления — соответствующее извещение переда-

валось потребителям по телефону или электронной почте. Реакция на такое событие, как правило, состояла в подключении местного дизель-генератора или совершении обхода вверенного объекта для ручного отключения нагрузок. Такая схема позволяла снизить пиковую нагрузку на энергосистему, но имела ограниченную эффективность с точки зрения сокращения общего энергопотребления и уменьшения выбросов углекислого газа, кроме того, ее было нелегко тиражировать.

С внедрением интеллектуальных энергосистем происходит переход от ручного управления энергопотреблением к автоматическому. Энергосистема развивается с добавлением нового передающего, распределительного и измерительного оборудования. Поставщики электроэнергии могут более тесно взаимодействовать с потребителями и предоставлять им в РВ подробную информацию о текущей ситуации — такие возможности в отрасли ранее отсутствовали.

Появление интеллектуальных энергосистем дало начало распространению схем динамического ценообразования (предусматривающих, например, изменение тарифов в режиме реального времени или по пиковой нагрузке), которые более тесно увязывают общее энергопотребление со стоимостью доставки электроэнергии. В результате у потребителей возникает стимул либо сместить пик своего энергопотребления относительно периодов пиковой нагрузки в энергосистеме, либо снизить расход энергии в эти периоды. Применение динамических схем ценообразования может вызвать более чем десятикратное увеличение тарифов на электроэнергию в периоды пикового энергопотребления, поэтому электроэнергетические компании США переводят коммерческих и промышленных потребителей на такие схемы. И здесь в дело вступают системы автоматического управления энергопотреблением.

Системы автоматического управления энергопотреблением позволяют потребителям реагировать на колебания цен на электроэнергию путем внедрения технологий и стратегий автоматического реагирования на сигналы о вводе пиковых тарифов. Владельцы зданий имеют все возможности для выбора режима энергопотребления в зависимости от изменения тарифов и могут получить дополнительную экономию. Многие владельцы зданий признают, что они

*Поиск практически любой инновации сводится к нахождению ошибок в традиционных знаниях и убеждениях.*

Парри Эллисон

и прежде располагали гибкой системой оперативного управления инженерными системами, которая позволяла реагировать на сигналы об изменении тарифов, но ранее у них не было надлежащих инструментов для участия в этих программах. Поставщикам электроэнергии данный подход дает все традиционные преимущества управления энергопотреблением, а также значительное повышение оперативности и точности.

#### Пиковые тарифы

Компания Southern California Edison (SCE) и другие энергетические компании Калифорнии стали одними из первых поставщиков электроэнергии, которые перешли на схему ценообразования по пиковому потреблению. Honeywell помогает в реализации программы реагирования на изменения тарифов в периоды пикового потребления примерно 700 коммерческим и промышленным потребителям, находящимся на территории, обслуживаемой SCE. Эта программа финансируется за счет предоставляемой Министерством энергетики инвестиционной субсидии, предназначенной для развития интеллектуальных энергосистем. Приняв участие в этой программе, потребители могут автоматизировать свои ответные меры на изменение тарифов и сократить энергопотребление для снижения издержек. Эта программа нацелена на снижение пикового энергопотребления более чем на 80 МВт, что эквивалентно пиковым генерирующим мощностям двух электростанций, работающих на газовом топливе.

В программе используется сервер автоматического управления энергопотреблением компании Aquasom, в котором реализована технология, основанная на открытом телекоммуникационном стандарте автоматизированного управления энергопотреблением (OpenADR). Сервер Aquasom обеспечивает прямую связь с объектом-потребителем, позволяя энергоснабжающей организации передавать сигналы об изменении тарифов перед наступлением периода пикового энергопотребления. Заказчики получают необходимые технологии и поддержку для автоматизации индивидуальных стратегий ограничения нагрузки за минимальную цену или даже бесплатно. Эта система, созданная на основе архитектуры NiagaraAX и контроллера JACE компании Tridium, принимает сигнал от сервера автоматизации управления энергопотреблением и обменивается данными с системой автоматизации зданий объекта-потребителя. Оборудование автоматизации зданий выполняет корректирующие действия на основе параметров ограничения нагрузки, предварительно заданных участником программы. Благодаря применению открытых стандартов эта гибкая масштабируемая система может

взаимодействовать с другими технологиями и программными системами, обеспечивая необходимую совместимость для реализации всего потенциала интеллектуальных энергосистем.

Эти технологии повышают надежность функций управления энергопотреблением. В результате система автоматического управления энергопотреблением позволяет обеспечить почти двукратное снижение нагрузки по сравнению с традиционными способами ограничения расхода энергии. Интеллектуальные энергосистемы также реализуют возможность прямого взаимодействия между энергоснабжающими компаниями и потребительским сегментом, который ранее был труднодоступен.

#### Интеллектуальное оборудование жилых домов

Для жилого сектора программы управления энергопотреблением предусматривают включение ряда реле управления нагрузкой в наружный контур установки кондиционирования воздуха. Эти реле позволяют энергоснабжающим организациям включать/выключать системы кондиционирования по мере необходимости в часы пикового энергопотребления. Этим мер достаточно, чтобы помочь энергоснабжающей организации достичь поставленных целей по снижению нагрузки, однако при этом потребители не получают информации о том, когда выполняются регулирующие воздействия, а также о величине сброса нагрузки, что ограничивает распространение предусмотренных данной программой долгосрочных изменений в поведении потребителей к управлению энергопотреблением.

Новые технологии управления энергопотреблением повышают уровень информированности и удобства бытовых потребителей, а также расширяют возможности управления. Такие технологии реализованы в термостатах с интеллектуальным управлением, домашних панелях управления и системах управления энергоснабжением домов. Эти технологии позволяют в РВ считывать показания счетчиков, получать данные о расходах и тенденциях и измерять нагрузку, а также обеспечивают двустороннюю связь с системами энергоснабжения. Потребители могут следить за своим энергопотреблением в режиме реального времени и использовать средства автоматизации для управления уровнем комфортности и расходами. Энергоснабжающие организации выигрывают от увеличения числа участников программы и улучшения взаимодействия с потребителями.

В частности, термостаты с функцией управления энергопотреблением начинают использовать предоставляемые интеллектуальными энергосистемами возможности для повышения эффективности и надежности. За счет перехода от простого выключателя к термостатам энергоснабжающие организации могут создавать более удобные и привлекательные для потребителей программы. Это влечет за собой выход за рамки управления простым включением/выключением кондиционеров. Поставщики электроэнергии

могут использовать более сложные стратегии, такие как увеличение уставок на несколько градусов. Они также могут обмениваться информацией с потребителями при помощи встроенного модуля обмена текстовыми сообщениями и других функций для передачи информации о событиях в системе энергопотребления, тарифах на энергоносители и прогнозов погоды.

Термостаты также обеспечивают ежедневную экономию на отоплении и охлаждении — выгода от их применения достаточно велика и позволяет исключить необходимость в скидках и других стимулах. Термостаты комплектуются модулями двусторонней связи для использования возможностей современных измерительных сетей через открытые протоколы (например, ZigBee). Это позволяет поставщикам электроэнергии предоставлять потребителям полезную и подробную информацию о расходе электроэнергии и способах повышения эффективности ее использования. Эти технологии могут быть продублированы на домашних панелях управления, позволяя домовладельцам играть активную роль в управлении сетью.

Следующим логичным шагом является подключение к этой системе другого оборудования дома. Согласно данным Министерства энергетики США, более половины энергии, потребляемой в жилом секторе, затрачивается на нагрев и охлаждение, однако значительный потенциал экономии заложен и в снижении расхода энергии на освещение, холодильное оборудование, электронику и другие приборы. Возможность автоматического управления этими устройствами с помощью термостатного контура превращает его в многофункциональную систему управления энергоснабжением дома. Разработчики новых технологий также работают над упрощением интерфейсов этих устройств, чтобы облегчить их программирование и предоставить пользователям возможность выбрать наиболее подходящий баланс комфорта и экономии.

С помощью двусторонней связи поставщики электроэнергии также могут более точно измерять величину нагрузки и оценивать влияние программ автоматического управления энергопотреблением, а также оперативно выявлять отключения энергоснабжения и другие неполадки в электросетях.

#### Новое мышление

Появление интеллектуальных энергосистем дало импульс к развитию новых технологий, расширяющих охват и возможности программ управления энергопотреблением. Кроме того, это нововведение вылилось в нечто менее ощутимое: широкомасштабное изменение образа мышления потребителей. Сюда можно отнести рост осведомленности о реальной нагрузке на электросети, озабоченность по поводу безопасности государственной энергосистемы и необходимости повышения интеллектуального уровня энергетической инфраструктуры, а также ее самодостаточности, которая является важным фактором комплексного управления энергопотреблением.

Процесс изменения отношения потребителей к этим нововведениям также включает ознакомление коммерческих, промышленных и бытовых потребителей с выгодами от применения технологий управления энергопотреблением и сопутствующими услугами.

Поставщики электроэнергии получают возможность ознакомиться с предпочтениями и особенностями поведения потребителей и могут ориентировать их с помощью нужной информации, чтобы все стороны могли извлечь максимальную выгоду из технологий управления энергопотреблением. Благодаря прямой связи, обеспечиваемой интеллектуальной энергосистемой, поставщики электроэнергии могут устанавливать и совершенствовать взаимоотношения с потребителями.

Потребители коммерческого и промышленного секторов, особенно те организации, которые отличаются наибольшим потреблением и имеют наиболее широкие возможности для снижения расхода электроэнергии, как правило, более открыты для программ управления энергопотреблением. Они уделяют этим программам больше внимания и располагают высококвалифицированными специалистами, осознают выгоды и преимущества, которые данные программы могут дать поставщикам электроэнергии, а также более широкие социальные и экономические последствия управления энергопотреблением.

На сегодняшний день участники программы лучше осведомлены в вопросах экономии энергии, а также об участии в других программах поставщиков электроэнергии и ISO. Они также хотят сохранить контроль и реализовать полученную экономическую выгоду, а интеллектуальные энергосистемы расширяют их возможности в этой сфере.

Для многих организаций тесное сотрудничество с партнерами-поставщиками электроэнергии также согласуется с инициативами по рациональному использованию природных ресурсов и открывает возможности для участия в защите окружающей среды.

#### Организационное содействие и стандартизация

Как и в большинстве далеко идущих инициатив, участие правительственных структур и органов других уровней способствует существенному ускорению развития этих инициатив и их признанию. В отношении управления энергопотреблением политические меры и давление со стороны государственных и федеральных учреждений являются дополнительным стимулом для изменения подходов и установления более тесных связей между поставщиками электроэнергии и потребителями. Разработка открытых стандартов также явилась мощным стимулом для последних достижений в области управления энергопотреблением и интеллектуальных энергосистем.

В частности, постановления федеральных и местных органов власти, призывающие к более широкому использованию возобновляемых технологий, а также определенный нажим со стороны Федеральной комис-

сии по регулированию энергетики (FERC) послужили мотивацией к росту популярности программ управления энергопотреблением и увеличению числа участников этих программ. Эти меры могут помочь энергетическим компаниям справиться с провалами в энергоснабжении наряду с использованием перемежающихся ресурсов, таких как ветреная и солнечная энергия.

Капиталовложения в интеллектуальные энергосистемы, включая субсидии, предусмотренные Законом о восстановлении экономики США и реинвестировании (ARRA), способствуют переходу отрасли к использованию программ управления энергоснабжением с расширенными интеллектуальными возможностями.

Кроме того, значительное влияние оказало развитие и распространение открытых стандартов, которые стимулируют конкуренцию и инновации и ведут к появлению более надежных и удобных технологий.

Центральное место в развитии интеллектуальных энергосистем занимает стандарт OpenADR, опубликованный Национальной лабораторией им. Лоуренса в Беркли. Недавно сформированный альянс OpenADR, в состав которого входят энергетические компании, поставщики оборудования и другие заинтересованные стороны, ставит своей целью содействовать развитию, распространению и соблюдению данного стандарта. Стандарт OpenADR позволит снизить затраты, повысить надежность и снизить

время разработки систем автоматического управления энергопотребления и интеллектуальных энергосистем во всем мире.

### Новая реальность

Многие факторы влияют на переход к интеллектуальным энергосистемам и направляют его, что свидетельствует о наступлении следующего этапа в развитии технологий управления энергопотреблением, реализующих более широкие возможности в сетях распределения электроэнергии.

В отношении использования электроэнергии потребители располагают гибкими возможностями управления, и эта гибкость может оказаться особенно полезной при наличии соответствующих инструментов и технологий.

Поставщики электроэнергии в свою очередь получают превосходную возможность укрепить эту связь, построить выгодные отношения с потребителями и предоставить им возможность играть более существенную роль в управлении сетями энергоснабжения. Это решение не может одинаково хорошо подходить для всех, но при активном участии и глубоком понимании сути решаемых задач обе стороны могут извлечь выгоду из программ поддержки управления энергопотреблением с использованием возможностей интеллектуальных энергосистем.

*Спарлинг Джей — директор по развитию подразделения Honeywell Building Solutions.  
E-mail: jay.sparling@honeywell.com*

### Honeywell и Scottish and Southern Energy (SSE) работают над созданием интеллектуальной энергосистемы для района Thames Valley (Великобритания)

Новая энергосистема будет использовать ряд подсистем для снижения энергопотребления в зданиях в периоды высокого спроса на электроэнергию, способствуя исключению узких мест в передающих и распределительных электросетях. Система также поможет владельцам зданий снизить энергопотребление и объемы выбросов.

Этот проект является частью другого крупного проекта New Thames Valley Vision (NTVV), оцениваемого в 30 млн. фунтов стерлингов. Договор на реализацию этого проекта был заключен между компанией SSE и государственным регулятором Великобритании в области энергетики — Ofgem. Honeywell установит системы автоматического регулирования энергопотребления, которые позволят компании SSE при участии ее клиентов снизить энергопотребление в периоды пикового спроса на электроэнергию и уменьшить нагрузку на местные электросети, которые работают почти на пределе своих возможностей. В результате будет создана более устойчивая и гибкая энергосистема, причем это нововведение не нарушит работу компании и не потребует затрат, которые иногда сопровождают крупные проекты модернизации инфраструктуры.

Интеллектуальная энергосистема играет ключевую роль в уравновешивании производства и потребления энергии и делает это наиболее эффективным и рациональным образом. Но при этом энергетические компании также должны изменить подход к работе со своими клиентами, и система автоматического регулирования энергопотребления создает необходимые для этого связи. Эта система обладает достаточной гибкостью для разрешения ряда актуальных проблем в энергетике — от ежедневной перегрузки сетей до нестабильности, обусловленной применением резервных энергоустановок малой мощности.

Проект NTVV основан на успешной демонстрации системы автоматического регулирования энергопотребления в г. Брэкнелл, в ходе которой специалисты Honeywell показали, что в часы пикового спроса на электроэнергию в типовом административном здании можно оперативно выполнить сброс до 45%

электрической нагрузки. Результаты экспериментального проекта убедили компанию SSE расширить применение этой технологии. По оценкам Honeywell после реализации полномасштабного проекта энергетическая компания получит возможность в случае необходимости снижать энергопотребление примерно на 10 МВт.

Honeywell сообщает, что ее предложение предусматривает применение нескольких технологий, включая технологии компаний Akiacom и Tridium, для подключения SSE к зданиям по низковольтной сети этой энергетической компании в г. Брэкнелл. Сервер автоматического регулирования энергопотребления (DRAS) компании Akiacom позволяет оператору предупреждать клиентов об ожидаемых пиках энергопотребления и перегрузках электросети.

На каждом из объектов контроллер, разработанный компанией Tridium на основе концепции Niagara (AX), автоматизирует стратегии сброса нагрузки в течение этих периодов. Контроллер отслеживает передаваемые DRAS сигналы и обменивается данными с системой управления зданием, которая вносит краткосрочные изменения, основанные на заранее заданных заказчиком параметрах, например, отключает группы светильников или лифты или периодически включает и выключает определенное оборудование.

В дополнение к предоставлению и внедрению этих технологий компания Honeywell предложит консалтинговые и инженерные услуги, чтобы помочь клиентам в разработке стратегий сброса нагрузки с целью сократить энергопотребление с минимальным воздействием на рабочий процесс. Honeywell также исследует возможности для уменьшения повседневного потребления, что поможет участникам снизить эксплуатационные затраты и воздействие на окружающую среду, а также обеспечить соблюдение нормативов по снижению выбросов углерода.

В рамках соглашения с Ofgem компания SSE и Honeywell будут публиковать подробную информацию о проекте и достигнутых результатах, чтобы проинформировать других операторов распределительных сетей на территории Великобритании.

[Http://www.honeywell.ru](http://www.honeywell.ru)