

С.А. Митрофанов, В.Р. Царёв

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ И МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

В статье рассмотрена ситуация на рынке технологий и методов проектирования энергосберегающих систем управления зданиями. Исследованы проблемы существующих решений комплексной автоматизации и диспетчеризации зданий. Предложены инновационные решения задач проектирования энергоэффективных зданий на основе открытых международных стандартов сервисов Интернет.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективные здания, Интернет сервисы

S.A. Mitrofanov, V.R. Tsarev

MANAGEMENT OF BUILDINGS ENGINEERING EQUIPMENT ON THE BASIS OF THE HETEROGENEOUS COMMUNICATION ENVIRONMENT AND THE INTERNATIONAL STANDARDS OF INTERACTION

In article the situation in the market of technologies and methods of designing of power buildings consider saving up management systems. Problems of existing decisions of complex automation and dispatching of buildings are researched. Innovative decisions of tasks of designing of power effective buildings on the basis of open international standards of Internet services are offered.

Keywords: power savings, power effective buildings, the Internet services.

Современный уровень обеспечения требований безопасности, энергосбережения и комфорта зданий диктует необходимость широкомасштабного внедрения средств автоматизации. Средства автоматического управления решают различные задачи оптимизации технологических процессов функционирования различных инженерных систем. Среди них системы безопасности, климата, освещения и многие другие. Проектирование данных систем выполняется разными профильными исполнителями.

До недавних пор каждая инженерная система оснащалась независимой системой автоматики, рассчитанной на выполнение определенного набора функций в рамках данной системы. В настоящее время с целью увеличения позитивного эффекта комплексной автоматизации зданий разрабатываются алгоритмы взаимосвязанной автоматизации разных инженерных систем.

К примеру, взаимодействие систем автоматизации вентиляции и отопления может увеличить эффект энергосбережения и создать более комфортные условия в здании. Интеграция систем видеонаблюдения и охранной сигнализации позволит повысить уровень безопасности здания. Примеров может быть множество.

В тоже время процесс комплексной автоматизации имеет ряд негативных последствий [1].

Во-первых, появление дополнительных узлов в конструкции инженерных систем приводит к увеличению возможных точек отказа и, как следствие, к увеличению вероятности возникновения неисправности.

Во-вторых, усложнение конструкции инженерных систем приводит к усложнению правил и средств эксплуатации, повышает уровень требований к квалификации персонала.

В-третьих, обеспечение взаимодействия систем автоматики различных инженерных систем, созданных разными производителями, зачастую представляет собой не тривиальную задачу и, как следствие, повышенную стоимость внедрения.

Одной из основных причин описанных негативных последствий комплексной автоматизации зданий является отсутствие единых средств информационного взаимодействия оборудования разных производителей.

Производители средств автоматики в первую очередь уделяют внимание качеству обеспечения технологического процесса функционирования инженерной системы и уже потом надежности протоколов информационного взаимодействия узлов автомати-

ческого управления. А обеспечение возможности взаимодействия на уровне информационных протоколов с оборудованием других производителей остается вовсе без внимания. Зачастую производители средств автоматизации намеренно используют закрытые информационные протоколы для ограничения конкуренции.

В результате страдает потребитель. Компании, занимающиеся внедрением комплексных решений автоматизации, сталкиваются с проблемами подбора оборудования разных производителей, способного к взаимодействию на основе единого стандарта. Компании, занимающиеся эксплуатацией инженерного оборудования зданий, сталкиваются с проблемами повышенной трудоемкости интеграции в единый комплекс систем автоматики разных производителей, поддерживающих несовместимые протоколы дистанционного контроля. Применяемые для интеграции различных систем шлюзы и конвертеры протоколов зачастую являются узким местом по надежности и производительности всего комплекса автоматизации здания.

Компании, обслуживающие данные системы, сталкиваются с необходимостью изучения различных средств диагностики и программ диспетчеризации, а главное – владельцы недвижимости вынуждены оплачивать внедрение дорогостоящих программ обслуживания и услуги высококвалифицированных специалистов.

Решением назревших проблем комплексной автоматизации зданий является внедрение единых информационных стандартов взаимодействия оборудования. Возникает вопрос, какой стандарт выбрать? Ответ неоднозначен. На сегодняшний день на рынке средств автоматизации зданий представлено несколько протоколов информационного обмена. Эволюция в данной области показывает, что основным критерием успеха распространения любого стандарта является его открытость, доступность средств разработки и наличие средств менеджмента.

Одним из популярных коммуникационных решений в области автоматизации зданий на сегодняшний день является стандарт ISO/IEC 14908.1. Данное решение было разработано компанией Echelon, США и сегодня является открытым стандартом. Системы взаимодействия оборудования на базе данного стандарта называют сетями LonWorks.

Популярность данного стандарта имеет несколько причин [2].

Во-первых, производители средств автоматизации инженерных систем управления климатом, освещением, обеспечения безопасности и многие другие предлагают решения для интеграции на основе

стандарта LonWorks. В результате, компании интеграторы и заказчики имеют возможность подбирать различное оборудование, наиболее полно отвечающее их потребностям, и при этом способное к взаимодействию.

Во-вторых, наличие универсальных программных средств менеджмента сетей стандарта ISO/IEC 14908.1, обеспечивает возможность проектировать и обслуживать комплексные решения автоматизации зданий на основе оборудования разных производителей. Таким образом, применение оборудования разных производителей, специализирующихся на автоматизации определенных инженерных систем для решения задач комплексного оснащения современного энергоэффективного здания, не создает проблем трудоемкости последующего обслуживания разнородного инженерного оборудования. Служба эксплуатации здания имеет полный доступ не только к информации о состоянии оборудования, но и владеет сведениями о состоянии сетевых коммуникаций.

В-третьих, в процессе эксплуатации здания или комплекса зданий зачастую возникает необходимость замены оборудования или внедрения дополнительных систем автоматизации. В данной ситуации владелец здания имеет определенную свободу выбора и не ограничен оборудованием одного производителя.

Европейскими производителями оборудования автоматизации зданий активно применяется протокол KNX. Однако спектр оборудования, способного к взаимодействию на основе данного стандарта, уже, чем у стандарта LonWorks. Тем не менее, данный стандарт обладает всеми преимуществами открытых технологий, рассмотренными выше.

Эволюция систем автоматизации зданий формирует тенденцию интеграции средств управления зданиями и систем управления ресурсами компаний. Выдвигаются новые требования к обеспечению взаимодействия оборудования и качества информационных сервисов эксплуатации недвижимости. В ответ на рынке появился новый стандарт взаимодействия инженерных систем зданий – протокол BACnet. Преимущества данного протокола в возможности стандартизации на уровне информационных сервисов комплексов эксплуатации недвижимости. Данный протокол предлагает стандартные описания агрегированной аналитической информации на основе параметров функционирования оборудования, а не только описание этих параметров. В итоге облегчается решение задачи создания комплексной системы управления зданиями и связь с ERP-системами.

Для управления комплексом инженерных систем

современного энергоэффективного здания необходимо применение специализированного программного обеспечения. Сегодня, как правило, для этих целей применяется программное обеспечение SCADA.

Данный подход имеет ряд существенных недостатков для конечного пользователя.

Во-первых, стоимость программного обеспечения настолько высока, что бюджеты автоматизации малых и даже средних проектов не рассчитаны на применение подобных средств.

Во-вторых, обслуживание серверов SCADA требует значительных затрат из-за использования СУБД и серверных операционных систем.

В-третьих, затрудняется расширение спектра подсистем автоматизации и масштабирование решений из-за отсутствия совместимости или взаимодействия на аппаратном уровне различных устройств.

В-четвертых, перемещение, увеличение количества или подключение удаленных рабочих мест требует значительных трудозатрат и материальных вложений.

В результате сегодня область внедрения комплексных систем автоматизации ограничена элитным строительством. Из-за данной проблемы внедрение энергосберегающих методов управления коммунальным хозяйством большинства объектов малого и среднего масштаба невозможно по экономическим соображениям.

Однако возможно значительное сокращение расходов на диспетчеризацию объектов недвижимости за счет внедрения программных средств удаленного мониторинга на основе технологий Интернет.

Во-первых, использование браузера Интернет в качестве средства работы с интерфейсом управления инженерным оборудованием здания позволяет исключить установку специализированного программного обеспечения на компьютер диспетчера.

Во-вторых, появляется возможность раздельного доступа к отдельным частям интерфейса уполномоченных операторов. Мониторинг параметров энергопотребления осуществляет инженер по электрике. Мониторинг охранной и пожарной сигнализации выполняет служба безопасности. Информацию о количестве потребленных энергоресурсов использует бухгалтерия, а пользователи отдельных помещений имеют возможность управлять освещением, климатом, жалюзи, а также передавать требования о предоставлении дополнительных ресурсов службе эксплуатации здания.

Особенно важным преимуществом программных средств управления зданием на основе технологий Интернет перед существующими программами SCADA является обеспечение возможности удален-

ной диагностики оборудования сервисными компаниями и автоматическое получение сведений о потреблении энергоресурсов энергетическими компаниями. Данное преимущество позволит значительно сократить количество визитов специалистов данных компаний и приведет к снижению стоимости договоров на обслуживание инженерных систем зданий.

В-третьих, разграничение доступа и защита информации, встроенные в современные средства и протоколы Интернет, становятся доступны для использования без дополнительной разработки путем настройки штатных средств приложений WEB-сервера, базы данных, а также средств фильтрации IP-трафика. А доступность бесплатных версий WEB-серверов и баз данных на основе операционной системы Linux позволит радикально сократить стоимость внедрения программ диспетчеризации.

При этом сохраняются возможности масштабирования мощности и переноса приложения на платные платформы при условии использования открытых международных стандартов взаимодействия составляющих систем автоматизации и диспетчеризации.

Применение открытого международного стандарта WEB сервисов (SOAP), ориентированного на использование универсальных описаний данных на основе формата XML, и механизма RPC открывает перспективы масштабной интеграции средств диспетчеризации зданий с информационными системами аналитической обработки данных, системами биллинга энергетических компаний, пультами оперативного оповещения служб безопасности, а также метеорологическими службами на основе технологий «облачных» вычислений [3].

В-четвертых, предлагаемая структура информационной системы программных средств управления зданиями позволяет внедрять удаленный мониторинг небольших объектов недвижимости, не имеющих собственной службы эксплуатации. В этом случае достаточно организовать VPN соединение локального шлюза диспетчерской информации и сетевого центра обработки информации. Пользователь здания получает возможность удаленного управления объектом, а службы сервиса и охраны – оперативно реагировать на ситуации в удаленном объекте недвижимости.

Активное распространение Интернет в последнее время открывает широкие перспективы применения разрабатываемых в данном проекте решений для автоматизации на транспорте и в сельском хозяйстве.

Значительной проблемой внедрения энергосберегающих методов управления коммунальным хозяйством является высокая стоимость оборудования автоматизации иностранного производства. Решением

данной проблемы может стать разработка отечественными производителями средств автоматизации на основе международных открытых стандартов взаимодействия. В результате станет возможным внедрение комплексных проектов автоматизации зданий на основе гибкого замещения импортного оборудования с одновременным сохранением передового зарубежного опыта внедрения энергосберегающих технологий в коммунальном хозяйстве.

На сегодняшний день существует тенденция роста количества отечественных производителей, применяющих открытые международные стандарты для обеспечения взаимодействия. Можно найти нескольких производителей контроллеров автоматизации систем отопления, вентиляции и управления освещением. Конечный пользователь уже сейчас может свободно выбирать и комбинировать оборудование данных производителей в своих проектах, оставаясь при этом в рамках единого протокола взаимодействия. Существуют средства противопожарной сигнализации, охраны и контроля доступа, измерения расхода энергоносителей, датчики, системы отображения времени и оповещения, оснащенные интерфейсами на основе единого международного стандарта взаимодействия.

Применение технологий Интернет для решения задач диспетчеризации и удаленного контроля зданий сталкивается с рядом проблем:

А) Низкая оперативность доступа к средствам автоматики и видеоизображениям объекта диспетчеризации.

Значительная часть небольших зданий и объектов ЖКХ не оборудованы скоростными каналами доступа к Интернет. Использование сетей сотовой связи сталкивается с проблемой неустойчивой связи и высокой стоимости услуг. В результате отсутствует возможность осуществлять полноценный контроль ситуации на объекте. Решением данной проблемы может стать распределенная обработка информации о состоянии инженерного оборудования и видеоизображений объекта диспетчеризации. В результате предварительной обработки информации удастся значительно сократить объем передаваемой информации и повысить оперативность сервиса обслуживания зданий.

Б) Угрозы безопасности объектов ЖКХ.

Использование публичных каналов Интернет подвергает риску несанкционированного доступа средства автоматики управления системами жизнеобеспечения зданий, подключенными к средствам Интернет диспетчеризации. Решением данной проблемы является разработка процедур криптографи-

ческой защиты и аутентификации доступа к интерфейсам удаленного управления зданиями.

В) Несовместимость программ просмотра Интернет для различных вычислительных платформ.

Реализация программного обеспечения браузеров Интернет для различных аппаратных платформ описывается на различные программные средства и объектные модели. В результате возникает необходимость разработки различных версий программного обеспечения для разных платформ с последующим сопровождением и поддержкой. Решением данной проблемы является разработка встроенного программного обеспечения контроллеров Интернет диспетчеризации с элементами автоматического определения типа клиента диспетчеризации и активации соответствующего интерфейса.

Центр новых информационных технологий РГУИТП несколько лет занимается разработкой аппаратных средств и программного обеспечения комплексных решений автоматизации и энергосбережения в зданиях. За это время созданы решения автоматизации систем отопления, вентиляции, освещения и многие другие на основе программируемых контроллеров и международного стандарта LonWorks. Разработанное программное обеспечение WEB диспетчеризации обеспечивает локальный и удаленный контроль процесса эксплуатации инженерных систем здания на основе открытого международного стандарта WEB сервисов – протокола SOAP.

ЛИТЕРАТУРА

1. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. 200 с.
2. Дитрих Д., Лой Д., Швайнциер Г.-Ю. LON-технология: Построение распределенных приложений. / пер. с нем. – Пермь: Звезда, 1999. 424 с.
3. WEB-сервисы. XML, WSDI, SOAP и UDDI / пер. с англ. В. Ахмадулина, А. Маркова. – С-Пб.: Питер-принт, 2003. 256 с.

Митрофанов Сергей Александрович,
д-р техн. наук, профессор,
первый проректор РГУИТП.

Царев Роман Владимирович,
заместитель директора ЦНИТ РГУИТП.
e-mail: tsarev-roman@yandex.ru