

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ЗДАНИЕМ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ СЕРВИСА НЕДВИЖИМОСТИ

В. А. Тётушкин, Б. И. Герасимов

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия;
ФГУП «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия»
(ФГУП «Стандартинформ»), г. Москва, Россия*

Рецензент д-р техн. наук, профессор Т. И. Чернышова

Ключевые слова: диспетчеризация; инженерные системы; инновации; интеллектуальные здания и сооружения; проектирование; сервис недвижимости; управление; эксплуатация.

Аннотация: Проведен анализ проблем и преимуществ применения интеллектуальных систем в зданиях и сооружениях. Представлена характеристика системы управления интеллектуальным зданием – гостиницей. Рассмотрены проблемы архитектуры системы управления, диспетчеризации инженерных систем, реализации системы безопасности, среды передачи данных. Важное значение уделено вопросу экономического эффекта применения интеллектуализации современных зданий как сервиса недвижимости.

Введение

Актуальность исследования обусловлена применением инновационных проектов в сервисе недвижимости в области зданий и сооружений. Такие важные особенности сервиса недвижимости, как функциональные возможности и архитектура системы управления, диспетчеризация инженерных систем, реализация систем энергоснабжения и безопасности, выбор среды передачи данных, экономический эффект эксплуатации недвижимости сегодня не вызывают сомнения в своей актуальности применения. И все же необходимо разобраться в том, что важнее и практичнее: интеллектуальная система здания или автоматизация.

Тётушкин Владимир Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономический анализ и качество», e-mail: volodtetus@yandex.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия; Герасимов Борис Иванович – доктор экономических наук, доктор технических наук, профессор, заместитель директора департамента научных исследований и образовательной деятельности ФГУП «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «Стандартинформ»), г. Москва, Россия.

Многие компании, работающие на рынке интеллектуальных зданий (ИЗ), часто выдают обычную автоматизацию процессов за элементы интеллектуальной системы. Целесообразно рассмотреть ряд критериев, определяющих здание как интеллектуальное.

Цель исследования – определить проблемы, факторы и критерии при проектировании и эксплуатации современного здания, а также уровень интеллектуальности данного сервиса.

Решим следующие задачи:

- 1) определим и проанализируем основные понятия в области ИЗ;
- 2) рассмотрим достоинства и недостатки ИЗ;
- 3) обоснуем выбор наиболее оптимального варианта применения инноваций в сфере проектирования и эксплуатации систем управления ИЗ.

Факт возведения интеллектуального здания (от англ. *Intelligent Building*) характеризует профессиональный уровень компании – системного интегратора, требует от ее специалистов знаний инженерных систем, умения объединять их в единый комплекс. Как и любое современное здание, ИЗ имеет системы энергоснабжения, освещения, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, отопления, канализации, вертикального транспорта, безопасности, связи, компьютерных, телекоммуникационных и телевещательных сетей, мониторинг. Контроль и управление работой таких систем осуществляет единая система диспетчеризации – система управления зданием **BMS** (*Building Management System*).

В силу привлекательности термин «интеллектуальное здание» был быстро подхвачен журналистами и системными интеграторами. Американцы, первые сформулировавшие, что такое ИЗ, и сейчас продолжают оставаться законодателями моды в разработке технологии. Поэтому лучше ориентироваться на следующее определение ИЗ: в интеллектуальном здании необходимо наличие системы управления зданием – BMS, и это как минимум. Кроме того, должно быть не менее 15 тысяч информационных точек, через которые поступает информация с контролируемых инженерных систем. И только тогда американские специалисты употребляют термин «Intelligent Building» [1].

Например, для России 15 тысяч информационных точек – завышенный показатель. Однако, при возможности управления двумя-тремя тысячами точек, такие здания называют интеллектуальными. В России также есть ИЗ, соответствующие американским требованиям. Например, административное здание ОАО «Российские железные дороги», где мониторинг и управление различными инженерно-техническими системами осуществляется через 32 тысячи точек, так что без системы управления зданием не обойтись. Еще один пример – офисное здание нефтегазовой компании «ТНК-ВР», где работает более 30 инженерных систем и задействовано 28 тысяч точек контроля. Московский отель Courtyard by Marriott в Вознесенском переулке также можно назвать ИЗ, хотя в нем всего около двух тысяч точек контроля двадцати инженерных систем, которые управляются единой системой диспетчеризации.

Характеризуя систему как интеллектуальную, необходимо четко представлять ее отличие от обычной системы автоматизации. Очевидно,

что от установки интеллектуальных систем безопасности здание таковым не становится. Даже если есть диспетчерский пульт системы безопасности и при проходе посетителя через турникет с использованием электронной карточки у оператора на экране появляется его фотография или камеры реагируют на открытие окна – можно утверждать, что элемент системы ИЗ присутствует, а связи его с другими системами здания нет. То же самое касается и отдельно автоматизированных систем кондиционирования, освещения и т.п.

Анализ основных понятий в сфере интеллектуальных зданий

За последние несколько лет заметно возросло упоминание терминов «умный дом» и «интеллектуальное здание», хотя широкого внедрения автоматизация зданий пока не получила. Термин *Intelligent Building* появился в начале 1980-х годов и означает систему, которая должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в здании, и соответствующим образом на них реагировать. Интеллектуальное здание должно быть спроектировано так, чтобы все его системы могли интегрироваться между собой, а их обслуживание было бы организовано оптимальным образом. Кроме того, ИЗ предполагает возможность наращивания и видоизменения конфигурации встроенных систем: жизнеобеспечения, противопожарных, локальных вычислительных сетей, комплекса технических средств охраны, офисных служб.

В любом случае, во всех строящихся в последнее время крупных зданиях присутствуют отдельные системы автоматики – автономное отопление, приточно-вытяжная вентиляция, учет энергоносителей, охрана и ограничение доступа посетителей. Однако каждая из таких систем является автономной и замкнутой, что не позволяет считать здание интеллектуальным. Для ИЗ характерно объединение всех систем здания в единую сеть, при этом многие из систем сохраняют свою автономность. Сегодня существует масса предложений от различных системных интеграторов по проектированию и установке систем автоматизации для больших зданий и отдельных коттеджей.

Уровень самих технических решений и стоимости проектов – самый разнообразный. Реальная потребность в автоматизации зданий вызвана экономическими причинами. Проблемы, связанные с внедрением концепции ИЗ в России, общие для всей экономики: невысокий уровень финансового менеджмента; бедность потенциальных заказчиков; низкая стоимость энергоносителей и относительная дешевизна рабочей силы. Может показаться, что перспектив для интеллектуализации коммунального хозяйства не так много, а мировой опыт в области экономии средств за счет автоматизации функций управления недвижимостью для России не показателен.

Активное внедрение систем комплексной автоматизации зданий наталкивается на проблему увеличения стоимости здания. В зависимости от степени сложности проекта прирост стоимости квадратного метра здания может составить от 100 до 3000 у.е. Но самое важное – рентабельность

таких вложений. Расчеты показывают, что окупаемость вложений в автоматизацию наступает после пяти-шести лет эксплуатации, причем важно, чтобы к этому сроку система морально не устарела. Затраты окупаются на установку интеллектуальных систем следующим образом.

В первую очередь решаются задачи по снижению затрат на эксплуатацию здания:

- расходы на электроэнергию, теплоснабжение и водоснабжение за счет рационального их использования;

- своевременное обнаружение протечек систем водоснабжения, отопления и канализации позволяет вовремя принять меры по их устранению и не допустить последствий аварии: затопления помещений, порчи имущества и оборудования, простоя важных производств и срывов работы офисов;

- контроль систем электроснабжения позволяет быстро определить место аварии и подключить резервное электропитание;

- задачи безопасности, помимо повсеместно распространенных систем охраны и пожарной сигнализации, могут включать в себя системы контроля целостности конструкций самого здания.

Для того чтобы оценить реальную выгоду от внедрения систем, требуется оценить возможный ущерб от таких аварий, при этом необходимо учитывать потери от простоя производств или срыва работы офисов, трудоемкость и сроки ремонтных работ. Многие системы поддержания климата, особенно в больших помещениях, принципиально не могут работать без системы управления. Обычно такая система входит в комплект климатического оборудования. Но для обеспечения комплексного управления зданием нужно состыковать климатические системы с общей системой управления. Необходимость этого продиктована требованиями систем пожарной безопасности – при возникновении возгорания в помещении требуется немедленная реакция систем вентиляции.

Еще одним экономическим фактором является повышение комфортности помещения, что позволяет, если речь идет об офисном здании, оправданно повысить стоимость аренды. При этом ведущую роль наряду с климатическими системами играют системы контроля доступа и коммуникации. Важным фактором экономии от внедрения систем автоматизации будет сокращение затрат на отопление здания. На сегодняшний день часть затрат на коммунальные услуги поддерживается государством, однако данная практика не может существовать бесконечно. В скором времени государство будет вынуждено возложить всю тяжесть оплаты коммунальных услуг на плечи потребителей, что неизбежно приведет к их значительному удорожанию. Больше всего удорожание коснется именно теплоснабжения. Реальным основанием для такого вывода служит несовершенство существующей системы центрального отопления, где фактически половина тепла расходуется впустую на теплотрассах. Данные затраты неизбежно будут отнесены на счет потребителей.

Наличие систем управления отоплением даст возможность оптимизировать поток горячей воды, пара или расход природного газа. Безусловно, в обычном многоквартирном доме ставить теплосчетчик на каждую квар-

тиру невозможно технически. Но распространенная вертикальная одно- и двухтрубная разводка позволяет поставить счетчики на подъезд или дом в целом. К тому же не лишними будут установленные на батареи отопления индивидуальные термостаты.

Все перечисленные меры могут существенно сократить расходы на отопление, однако реальный результат невозможен без систем учета и управления. Аналогичная ситуация существует с учетом холодной и горячей воды, а также электроэнергии. Объединение всех систем учета в одно целое позволит не только построить единый автоматизированный расчетный центр, но и создать систему для предотвращения аварий.

Заинтересованность собственников в системах учета будет очень высокой. Несомненно, что внедрение таких систем потребует значительных финансовых затрат, особенно на создание систем передачи данных. Нерационально создавать такие системы только для передачи информации о потреблении услуг. Значительно выгоднее заложить в них дополнительные сервисы, такие как Интернет, что ускорит окупаемость затрат. В этом плане большую перспективу имеют информационные сети на основе TCP/IP: Ethernet или беспроводная связь GPRS.

Идеология комплексной автоматизации здания пока до конца непонятна ни архитекторам, ни самим заказчикам. Различные дополнительные удобства, предлагаемые производителями оборудования и программного обеспечения, не всегда соответствуют представлениям заказчика об умном доме и ориентированы в основном на западного потребителя со всеми присущими особенностями, которые в основном касаются систем отопления. Строители, системные интеграторы и сам потребитель вкладывают разный смысл в понятие «интеллектуальное здание» (табл. 1). Для строителей важнейшим критерием является технологичность и стоимость здания, для системного интегратора – реализация возможностей имеющегося в его распоряжении оборудования, но сложнее всего определиться с критериями потребителю. Ему приходится выбирать из множества новых функций, предлагаемых системными интеграторами, сообразуясь с допус-

Таблица 1

Анализ понятия «интеллектуальное здание»

Отношение к объекту	Описание сущности понятия
Проектировщики, системные интеграторы	Реализация возможностей оборудования, снижение трудоемкости проектирования и монтажа оборудования
Строители	Снижение стоимости, уменьшение трудоемкости
Эксплуатирующие организации	Снижение затрат на содержание здания и коммунальные платежи
Пользователи помещения	Комфортность помещения, снижение коммунальных платежей и затрат на содержание помещения

тимыми затратами. Вопрос для потребителя чаще всего заключается в том, хочет ли он превратить свой дом в центр отдыха и развлечений или оптимизировать энергозатраты. Приоритеты различных участников процесса создания и эксплуатации ИЗ в построении систем управления не только за рубежом, но и в России. Существует много решений для коттеджей и больших элитных квартир, но в массовом строительстве комплексные решения пока применяются редко.

Таким образом, предпочтительными для массового внедрения будут однотипные недорогие системы. В Европе большое распространение получили ИЗ, построенные на основе системы контроллеров WAGO I/O серии 750 [2]. Их популярность можно объяснить несколькими факторами.

Модульность конструкции. При построении систем редко встречаются объекты с одинаковым числом и составом точек ввода/вывода сигналов. Конфигурация каждого узла управления чаще всего индивидуальна. Она зависит от числа устанавливаемых в помещении датчиков и исполнительных устройств. К тому же применяемые датчики и исполнительные устройства могут отличаться по напряжению и питаться от различных изолированных источников. Для системы WAGO I/O серии 750 такая задача решается довольно легко. Выбрав соответствующие заданным напряжениям и токам модули ввода/вывода и установив их в сборку контроллера, можно составить узел, в котором число входов/выходов и их состав будут точно соответствовать условиям поставленной задачи.

Универсальность сети передачи данных. Система WAGO I/O серии 750 разрабатывалась для автоматизации технологических процессов на производстве. При этом ставилась задача совместимости с любыми имеющимися промышленными сетями передачи данных. Для перехода на любую сеть достаточно сменить коммуникационный контроллер, при этом модули ввода/вывода вместе с присоединенными к ним датчиками не требуют замены и демонтажа. Для автоматизации зданий наиболее распространены сети LonWorks и Ethernet.

Универсальность питания системы. В системе благодаря гальванической развязке всех модулей реализована уникальная система подачи питающих напряжений на датчики и исполнительные устройства. В одном узле сети можно совместить несколько напряжений питания, независимых друг от друга, например, цепи с напряжением питания 24 В постоянного тока и цепи с питанием 220 В переменного тока. С помощью специальных боковых контактов можно получать питание на внешние цепи от соседнего модуля, что значительно упрощает монтаж всей системы.

Широкий выбор модулей. Для любой задачи можно выбрать подходящий модуль ввода/вывода. Для задач автоматизации зданий интерес представляют модули входа и выхода на напряжение 220 В переменного тока, позволяющие построить системы управления без дополнительных реле. Выпускаются специальные модули для управления современными системами освещения по интерфейсу DALI (Digital Addressable Lighting Interface – цифровой интерфейс освещения с возможностью адресации).

Высокая степень готовности системы. Популярность системы в автоматизации зданий обусловлена не только хорошим составом оборудования, но мощным и недорогим программным обеспечением. Компилятор WAGO I/O PRO 32 имеет большое число библиотек с готовыми функциональными блоками для управления процессами в зданиях: климатические функции, функции систем охраны и управления доступом, различные алгоритмы управления освещением. Благодаря постоянно развивающейся базе готовых функциональных блоков, время, необходимое для разработки программных решений, значительно снижается. Учитывая, что при внедрении систем практически всегда ставятся жесткие сроки, высокая степень готовности программно-аппаратной части приобретает конкретный экономический смысл. Для автоматизации офисных и производственных зданий система WAGO I/O серии 750 предоставляет самые широкие возможности.

Для применения в системах сбора информации о потреблении коммунальных услуг контроллер, построенный на системе WAGO I/O серии 750, может собирать информацию из нескольких квартир или даже всего подъезда. При этом возможно подключение разных фаз сетевого питания к одному контроллеру. В настоящее время на рынке средств автоматизации существует много различных технических решений, но многолетний опыт применения системы WAGO I/O серии 750 в Европе позволяет говорить о ней как об общепринятом решении для интеллектуального здания.

Комплексная автоматизация квартиры или коттеджа имеет большое число элементов управления и отображения информации. Чаще всего пользователь сначала доволен появившейся в его жилище умной системой с множеством функций. Но со временем она начинает его заметно раздражать. В основном индивидуальные заказчики систем умных домов – люди состоятельные и занятые. И когда уставший на работе человек возвращается домой, ему быстро надоедает нажимать десяток другой кнопок. Поэтому для автоматизации такого класса жилья важно обратить внимание не только на выбор оборудования, которое присутствует на рынке во множестве вариантов, но и на алгоритмы управления и визуализации информации. При их разработке необходимо учитывать индивидуальные запросы потребителей системы.

Применение программируемых контроллеров и специализированных сетей передачи данных в зданиях решает задачи обеспечения безопасной эксплуатации, управления системами климата и автоматизирует выполнение многих других функций, но для конечного потребителя это не дает ощутимого эффекта. Для жильцов квартиры скорее важен эффект присутствия искусственного интеллекта в жилище, где все системы работают незаметно и автоматически. Создание именно систем интеллекта с использованием видео- и аудиооповещения проще всего реализуется на основе компьютерно-совместимой техники, благодаря ее значительно большей вычислительной мощности, развитому программному обеспечению и встроенной аппаратной поддержке видео и звуковых систем.

Функциональные возможности системы управления интеллектуальным зданием

Рассмотрим проблемы на примере системы диспетчеризации, реализованной в здании отеля Courtyard by Marriott [3]. Все требования к данной системе определены стандартами, принятыми в сети отелей Marriott данного класса. В качестве системы диспетчеризации здания отеля применены решения на базе программного обеспечения (ПО) Metasys by Johnson Controls (JCI, США) [4] и сетевых процессоров. METASYS – одна из платформ, которую использует Courtyard by Marriott в различных странах мира. Аппаратно-программная система управления зданием является ядром интеллекта, позволяет управлять системами жизнеобеспечения и контролировать все инженерные точки здания. Через распределенные сетевые процессоры NCM (Network Control Module) и сети LonWorks и BACNet она объединяет все системы жизнеобеспечения ИЗ в единую отказоустойчивую архитектуру. Система METASYS обеспечивает не только централизованный мониторинг, диспетчеризацию и управление оборудованием инженерных систем, но и экономию потребляемой электроэнергии.

В гостинице Courtyard by Marriott система выполняет следующие функции:

- обеспечивает получение оперативной информации диспетчерами, руководителями эксплуатационных служб отеля о состоянии инженерных систем;
- проводит документирование и регистрацию параметров процессов инженерных систем, а также действий диспетчерских служб;
- осуществляет автоматизированный учет эксплуатационных ресурсов инженерного оборудования и контроль технического обслуживания;
- обрабатывает текущую информацию и управляет инженерными системами здания и их оборудованием в соответствии с заданными режимами работы;
- обеспечивает возможность подключения к системе дополнительного оборудования, увеличение точек контроля и функций управления без нарушения работы системы управления зданием.

Информация о работе любой системы жизнеобеспечения здания поступает на сетевые процессоры от интеграторов типа METASYS и полевых контроллеров, каждый из которых получает данные от контролируемой системы жизнеобеспечения. Интеграторы представляют собой устройства, передающие на процессор BMS информацию о работе систем с локальной автоматикой (в том числе с интегрированных систем безопасности, лифтов, источников бесперебойного питания, холодильных установок). Сигналы от полевых контроллеров и интеграторов поступают на сетевые процессоры системы BMS по сетям LonWorks [5].

В здании установлены сетевые процессоры, имеющие архитектуру с распределенным интеллектом (например, в Courtyard by Marriott инженерные системы и кабели распределены по нескольким этажам) и осуществляющие автоматическое управление всеми системами ИЗ по запрограммированным в них алгоритмам. Такая архитектура существенно по-

вышает надежность работы BMS, и выход из строя любого из процессоров не влияет на работу контролируемой им системы жизнеобеспечения, поскольку его функции возьмет на себя другой процессор.

Архивирование данных, мониторинг и протоколирование работы систем жизнеобеспечения в ИЗ осуществляется через сервер с RAID-массивом пятого уровня и автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов функциональных систем, организованных на базе рабочих станций. Обмен данными между сетевыми процессорами BMS, сервером и рабочими станциями осуществляется по протоколу Ethernet/BACNet, что позволяет организовать мониторинг и дистанционное управление системами ИЗ. Для обработки всей информации, поступающей от любой системы жизнеобеспечения, используется программное обеспечение BMS – METASYS M5.

Гостиница Courtyard by Marriott в сравнении с таким интеллектуальным зданием, как, например, штаб-квартира ТНК-ВР – не самое насыщенное инженерными системами здание. Для представления масштаба инженерного комплекса отеля необходимо сказать, что на объекте установлено более 20 механических, электрических, электронных и других инженерных систем свыше 30 производителей. Автоматизация гостиницы включает в себя обеспечение бесперебойной работы всех инженерных систем с использованием встроенных средств управления и оборудования локальной автоматики и специализированных станций диспетчерского управления компании. В качестве интеллектуальной составляющей средств управления системами использованы два сетевых процессора, 10 полевых контроллеров и более 250 контроллеров управления климатом, обеспечивающих совместно с локальной автоматикой полную автоматизацию инженерных систем гостиницы и позволяющих экономично наращивать мощности инженерии в будущем [5].

Диспетчеризация таких систем гостиницы, как приточно-вытяжная вентиляция и кондиционирование, а также систем холодного и горячего водоснабжения, тепло- и холодоснабжения осуществляется посредством контроллеров автоматики инженерного оборудования. В подсистемах диспетчеризации предусмотрены функции контроля работы элементов системы, мониторинга работы приводов, дистанционного управления, измерения температуры, аварийной сигнализации при сбое контролируемых параметров, переключения на резервный двигатель и др. В системе применено оборудование, совместимое с физическими интерфейсами и информационными протоколами. В качестве физических используются только стандартизованные интерфейсы.

Оборудование и ПО локальных систем обеспечивают цифровую передачу в системе диспетчеризации важных сообщений о неполадках и нестандартных режимах, возникших в данной системе; данных о текущих режимах работы локальной системы, а также возможности отработки аварийных действий по сигналам системы пожарной безопасности [5].

Для повышения живучести данные о сигнализации критических ситуаций дублируются на аппаратном уровне при помощи дискретных или стандартных аналоговых сигналов. Большинство компаний-интегра-

торов проводит обучение персонала эксплуатирующей компании, но стоит учесть, что число технического персонала зависит от типа и площади здания. Чем больше здание, тем больше подразделения эксплуатационной службы. В гостинице Courtyard by Marriott находится один пост безопасности и пожарной охраны, одно АРМ для управления инженерными системами гостиницы.

Данная система диспетчеризации имеет средства защиты от операторских ошибок персонала, которые могут привести к авариям объектных инженерных подсистем. Если в работе оборудования появляются сбои, BMS будет своевременно информировать службы эксплуатации, отвечающие за работу данного оборудования, а также главную службу эксплуатации и смежные подразделения. Иными словами, если BMS не видит реакции оператора системы электроснабжения на тревожные сообщения, она отправляет сигнал тревоги главному диспетчеру. При обнаружении критической ситуации и отсутствии по каким-либо причинам управляющих воздействий со стороны оператора или другого сотрудника, имеющего право управления системой в течение заданного времени, а также запрета на принятие самостоятельных решений, система обрабатывает заранее заложенный алгоритм.

Если аварийная ситуация возникла, то операторы, осуществляющие контроль работы оборудования, будут иметь полную информацию о каждой системе и рекомендации BMS по выбору оптимального и наиболее безопасного выхода из ситуации. Кроме того, большую часть задач будет решать автоматика здания. Все действия автоматики и операторов систем протоколируются BMS, поэтому вероятность возникновения ситуаций коллективной безответственности за остановку или сбой в работе оборудования близка к нулю. Расходы на техническое обслуживание оборудования и инженерных систем минимальны, поскольку мониторинг параметров всех систем осуществляется круглосуточно, и при своевременном вызове сервисных бригад случаи серьезного ремонта оборудования исключены.

При создании системы энергоснабжения зданий гостиницы, помимо систем общего электроснабжения и аварийного освещения установлена система бесперебойного питания, обеспечивающая оптимальное управление снабжением электроэнергией всех помещений Courtyard by Marriott. Энергосистема предусматривает возможность установки дополнительных компонентов для ее поэтапного наращивания. Все больше российских компаний приходит к необходимости предусматривать установку современных систем электроснабжения на этапе строительства. Инвесторы обращают внимание на то, что сейчас без аварийных систем электроснабжения им трудно выиграть в конкурентной борьбе. В гостинице главная задача – комфорт и безопасность гостей.

Выбор системы безопасности зависит от функционального назначения здания (гостиницы, бизнес-центры, офисы корпораций, производственные комплексы), его площади и сложности планировочных решений, (различные решения для зданий большой площади, средней и малой), тре-

бований заказчика к системе безопасности. Для того чтобы грамотно выбрать систему безопасности, необходимо проанализировать все факторы.

Комплексная система безопасности Courtyard by Marriott является самостоятельным компонентом BMS, полностью контролирует все противопожарные системы здания, осуществляет управление системами противопожарной защиты при возникновении пожарной ситуации. Проектирование и оборудование гостиницы системами безопасности производилось с учетом международных норм для отеля Marriott International.

В состав комплексной системы безопасности данной гостиницы вошли элементы:

- пожарная сигнализация и пожаротушение;
- контроль доступа и охранно-тревожная сигнализация;
- видеонаблюдение и оперативная связь.

В здании установлена одна диспетчерская службы охраны, один пост пожарной охраны. Полностью интегрированная противопожарная система включает в себя системы пожарной сигнализации, водяного пожаротушения, одну панель пожарной сигнализации с оповещением фирмы Simplex 4100U со встроенным сенсорным экраном, на котором отображаются графические планы, и насчитывает более 800 пожарных извещателей, 600 громкоговорителей и 500 огнезадерживающих клапанов. Диспетчер имеет возможность полностью контролировать и управлять системой с использованием дружественного графического интерфейса. Система пожарной безопасности управляет всеми противопожарными системами, контролирует спринклерную систему пожаротушения, полностью реализует алгоритм эвакуации людей. В соответствии со специфическими требованиями для сети отелей Marriott в номерах установлены датчики с локальными пищалками, то есть при задымлении датчика появляется локальный сигнал от него. Все переходы и лестничные площадки здания оснащены стробоскопами и системой оповещения для реализации алгоритма эвакуации персонала и жителей гостиницы, включая немобильные группы граждан [5].

Цели и назначения информационной системы – передача тех или иных видов информации одними системами, включая инженерные, другим системам и обеспечение работы бизнеса. В основном требования к информационным системам в гостиничной сфере несколько иные, чем к системам офисных зданий, бизнес-центров, банков. Например, в стандартный гостиничный номер нет необходимости ставить большое число розеток. В номерах класса люкс установлен Wi-Fi для клиентов, приезжающих со своим переносным компьютером; есть ТВ по запросу. Кроме того, присутствует возможность сделать запись на персональную Proximity-карту. С ее помощью клиент, перемещаясь по отелю, может открывать двери, разрешенные ему для доступа, пользоваться видеоконференцией или получать и оплачивать по карте различные услуги (телефонные переговоры, доступ в интернет, ТВ-каналы и т.д.).

В понятие «информационная система» можно включить весь комплекс систем, которыми оснащена гостиница. Для инженера – это инфор-

мационные системы, то есть состояние вентиляционных установок, положение переключателей и т.д., общий мониторинг работы инженерных систем; для служащего гостиницы – информация программного модульного комплекса, который показывает, какое число номеров занято, сколько забронировано, общую статистику [5].

Принципиальных отличий в использовании инженерных систем в данной гостинице от применения таких систем в «неинтеллектуальных» гостиницах нет. В целом специфика отелей такова, что кроме создания комфортных условий проживания и обеспечения безопасности, важно иметь хорошо развитые офисы, осуществляющие расчеты с клиентами и т. п., приемные, где регистрируются гости. При регистрации постояльца задача номер один – потратить как можно меньше времени на его заселение, чтобы выполнение данного процесса было для человека максимально удобным, а для персонала – эффективным.

Важны требования к ресурсам. Для финансово-расчетных офисов – полное аварийное архивирование (back-up) бухгалтерии, документооборота, для гостиницы – полная поддержка системы жизнеобеспечения гостиницы, в том числе мониторинг. То есть инфраструктура должна создаваться по классической технологии – наличие сервера и рабочей станции, причем сервер должен иметь и резервное питание, и возможность резервного сохранения рабочих копий, чтобы работа гостиницы не замедлилась, не остановилась и не пострадала в случае каких-либо сбоев в подаче электропитания и т.п.

Экономический эффект

Учитывая тот факт, что доля стоимости систем жизнеобеспечения современного здания в общей стоимости объекта составляет 30 – 50 %, принципиальное и своевременное решение этого вопроса будет отражаться не только на рыночной стоимости объекта в будущем, но и на текущих расходах по обслуживанию и ремонту систем здания, размерах ежемесячных платежей за коммунальные услуги и степени комфорта работающих в помещениях людей.

Основными техническими преимуществами внедрения комплексной системы автоматизации и диспетчеризации здания в сравнении с автономными инженерно-техническими системами являются: возможность «вписаться» в те энергетические ограничения, которые могут предъявлять собственнику муниципальные службы города, и исключить на этапе строительства расходы на дополнительные электрические подстанции. Такая ситуация особенно актуальна, когда:

- во-первых, здание строится в центральной части крупных городов;
- во-вторых, возможность значительного сокращения расходов на эксплуатацию и ремонт оборудования в течение всего жизненного цикла здания за счет снижения влияния человеческого фактора и возложения контрольных функций на автоматику здания, а также исключение серьезного ремонта или замены вышедшего из строя дорогостоящего оборудования. На ремонт и восстановление работоспособности дорогостоящего оборудования может уходить 10 – 20 % от его первоначальной стоимости;

– в-третьих, за счет применения энергосберегающего оборудования и интеллектуальных систем управления инженерией ежегодные коммунальные платежи снижаются на 15 – 30 %. Для здания бизнес-центра площадью около 50 тыс. м² стоимость ежегодных коммунальных расходов по Москве (электро-, тепло- и водоснабжение, канализация и др.) составляет в среднем около 150 долларов США на 1 м² общей площади. Можно посчитать среднюю ежегодную экономию на эксплуатации такого бизнес-центра, которая составит 1500 тыс. долларов США [5].

Российский опыт длительной эксплуатации интеллектуальных зданий пока отсутствует. Позитивный эффект от внедрения интеллектуальной системы можно ощутить уже на этапе ее проектирования, когда устанавливаются жесткие энергетические лимиты и планируются коммунальные расходы. В США, согласно статистическим данным, вложения в интеллектуализацию здания возвращаются за пять лет, причем за счет экономии на коммунальных платежах. Таким образом, в последующие годы эксплуатация интеллектуального здания – безусловная экономия средств.

По прогнозам экспертов, спрос на «умную» недвижимость в России будет расти по мере того, как компании-инсталляторы и архитекторы будут объединяться для создания готовых проектов «под ключ». Заказчику, как конечному потребителю, интереснее купить комплексное решение, то есть получить максимум комфорта, затратив при этом минимум усилий.

Анализ программ для умного дома

Одним из важных элементов сферы ИЗ является процесс управления умным домом, который может производиться с помощью смартфонов, планшетов, сенсоров и т.д. Все зависит от пожеланий пользователя. Но в любом случае для работы системы потребуется специальное программное обеспечение для умного дома. Прежде чем специалист настроит оборудование требуемым образом, следует определиться, какие программы для умного дома потребуются.

Программное обеспечение для умного дома разработано под конкретные сценарии, то есть те модели поведения, которые будут срабатывать в зависимости от внешних факторов или происходящих событий. Самый простой пример, который приводят производители оборудования для умного дома, – включение света в коридоре, когда приходите домой в темное время суток. Однако существуют гораздо более сложные сценарии, способные выполняться при помощи ПО для умного дома. При этом стоит учитывать, что ПО для умного дома служит только для настройки оборудования, в то время как сценарии запускаются на контроллере.

Любой дом состоит из комплекса инженерных подсистем: отопления, вентиляции и кондиционирования, электроснабжения, канализации, безопасности. Чтобы управление системами не вызывало неудобств, сегодня многие предпочитают автоматизацию дома. Система представляет собой единый комплекс оборудования и программного обеспечения, который объединяет процессы управления всей инфраструктурой помещения. Система «умный дом» позволяет упростить управление установленными

в доме системами. Она объединяет управление телефонией, видеонаблюдением, охранно-пожарной сигнализацией, вентиляцией, электроснабжением, водоснабжением, котельной, канализацией и телевидением. Система «умный дом» способна:

- принимать сигналы от датчиков и подавать сигналы исполнительным механизмам;
- обеспечивать дистанционное управление домом с помощью домашнего компьютера, планшета или смартфона по локальной сети или через Интернет;
- объединять в единую систему и обеспечивать согласованную работу всей инженерной инфраструктуры и бытовых приборов;
- оповещать владельца дома о возникновении нештатных или аварийных ситуаций посредством рассылки SMS или e-mail;
- автоматически регулировать климатические параметры в помещениях;
- обеспечивать безопасность владельцев посредством охранно-пожарной сигнализации и других защитных устройств.

Умный дом своими руками предоставит вам массу преимуществ: обеспечение безопасности, экономию энергоресурсов, улучшение внешнего вида дома, дистанционное управление инженерными системами, поддержку комфортных климатических условий. Таким образом, автоматизация дома позволяет создать уют и обеспечить безопасность недвижимости. С помощью профессионалов есть возможность обеспечить жильё качественной и надёжной системой управления инженерной инфраструктурой.

Для любого умного дома программное обеспечение – основа четкого и слаженного функционирования всех компонентов, обеспечивающих комфорт и удобство. Программное обеспечение умного дома обладает понятным интерфейсом, с помощью которого можно легко управлять всеми системами дома или офиса, здания или территории, добиваясь полного соответствия характеристик объекта требованиям пользователя. Новейшие технологии позволяют забыть о выполнении различных прозаических действий и сосредоточиться на интересных и полезных вещах.

Интегрированные системы управления ИТ-инфраструктурой интеллектуального предприятия включают в себя мультисервисные корпоративные сети, комплексные системы связи, системы хранения данных и прочие элементы, необходимые современной организации. Все процессы, происходящие в компании, можно объединить в единое и эффективное целое, призванное повысить успешность бизнеса. Приведем ПО, используемое в данной области:

- About-S для яркого и интересного преобразования жилых домов и загородных коттеджей;
- АВВ для слаженной работы всех систем интеллектуального здания;
- BOLID – инновации, помогающие повысить качество жизни;
- Delta Controls – выгодные решения для полностью интегрированного здания;
- Giga – грамотный ответ на рост потребительских запросов;

- Sauter – достижение новых высот в развитии технологий автоматизации;
- Z-wave – качественный продукт для создания домашней автоматизации;
- Siemens для полного контроля и управления системами любого уровня сложности;
- Trend – доступное качество от квалифицированных профессионалов;
- Тинко – универсальное решение для интеграции всех систем умного дома;
- HDL для максимально удобного управления ИЗ.

Существуют GSM контроллеры умного дома, которые имеют функциональность для организации подобной системы. Можно организовать освещение по системе умный дом на базе такого контроллера, подключить тепло и контроль аварийных ситуаций.

Преимуществом данного решения является цена: контроллер может стоить от одной до нескольких тысяч рублей, а датчики стоят не более пары сотен рублей за один сенсор. Программное обеспечение либо бесплатное, либо стоит условную сумму в несколько долларов за приложение для iPhone или Android.

Выделим недостатки умного дома. *Во-первых*, за низкую стоимость компонентов клиенты расплачиваются низкой надежностью системы. Контроллер типа Arduino не застрахован от зависания или сбоя. Выход контроллера из строя оставит дом или квартиру без освещения, если заранее не позаботиться о быстрой замене любого компонента. *Во-вторых*, от установщика потребуются достаточно обширные знания микроэлектроники, электрики и слаботочных систем, а также программирования контроллера и написания программного обеспечения. *В-третьих*, умный дом своими руками не подойдет для монтажной бригады, желающей установить своему заказчику удобную и функциональную систему, так как число гарантийных выездов из-за программных сбоев и ошибок будет слишком велико.

Система является расширяемой, то есть по мере строительства дома или добавления дополнительных пожеланий к системе можно устанавливать модули входов и выходов, а также прочие интерфейсные модули, наращивать функциональность системы.

Проблемы и перспективы развития

С одной стороны, твердо сформировавшегося определения умного дома до сих пор нет. Сегодня в это словосочетание вкладывается все что угодно. Самый распространенный вариант – управление светом, жалюзи, отчасти бытовой техникой плюс так называемая система мультитрум, которая позволяет выводить видео и аудио из одного источника. Плюс видеонаблюдение и контроль присутствия в квартире или коттедже.

С другой стороны, есть совсем другой полюс, когда на этапе проектирования объекта в проект закладывается возможность управления инженерными системами дома – электроснабжением, водоснабжением, ото-

плением, вентиляцией, кондиционированием. От такой системы напрямую зависит качество жизни в загородном доме и экономия средств на отопление.

По словам экспертов, стоимость создания умного дома может варьироваться от 100 тысяч рублей до десятков миллионов. В первом случае это будет простая система с одним-двумя датчиками и контролем одной-двух розеток, а в последнем будет проведена интеграция со всеми электрическими устройствами в доме или квартире, полный удаленный контроль и видеонаблюдение всей территории. Средняя же стоимость системы составляет 900 тысяч рублей, и зависит она от задач и перечня систем, которыми необходимо управлять. Какая бы ни была цена, она окупится: меньшие затраты на электричество, отопление и кондиционирование у тех, кто активно пользуется такими системами, – это факт. Проблема только в том, что срок окупаемости таких систем при нынешней стоимости создания – десятки лет. Поэтому пока устанавливают такие системы или фанаты гаджетов и технического прогресса, которые зачастую занимаются этим сами, или те, кому системы управления частным домом или коттеджем реально помогают в жизни – будь то отопление, кондиционирование или системы безопасности. В городских квартирах за редким исключением внедрение таких систем – пока лишь прихоть владельца, а не насущная необходимость.

Эксперты провели испытания некоторых из наиболее популярных устройств, контролирующих системы умного дома. Исследование подтвердило их уязвимость для хакеров. Для управления большинством из них не требуются пароли достаточной сложности и длины, к тому же многие устройства не шифруют передаваемые данные. Выявлены 10 типов основных смарт-продуктов, которые могут быть подвергнуты опасности: smart TV, веб-камеры, умный термостат, удаленные розетки, системы полива сада, дверной замок, домашняя сигнализация, напольные весы, система открывания гаражной двери, сетевой концентратор для управления несколькими устройствами.

Одной из проблем безопасности устройств является то, что они не требуют от потребителя сложных паролей для входа в систему. То есть в большинстве могли быть использованы такие простые пароли, которые в последующем также обеспечивали доступ к веб-сайту с записями владельца дома. Кроме того, интерфейсы, используемые на шести сайтах смарт-устройств, имеют собственные проблемы безопасности, которые могут привести к утечке информации. Например, в некоторых случаях хакеры используют средство для сброса пароля, чтобы получить доступ к счетам пользователя.

Еще одним поводом для беспокойства стало отсутствие шифрования, защищающего цифровые данные от несанкционированного прочтения. Многие из устройств не шифруют данные при загрузке программного обеспечения и его обновлении. Этим могут воспользоваться хакеры, чтобы перехватить, модифицировать и повторно ввести код, что грозит потенциальной опасностью их доступа к контролю над оборудованием большинст-

ва клиентов. Многие устройства собирают такую личную информацию, как имя, адрес, дату рождения, информацию по вопросам здравоохранения и даже номера кредитных карт. При этом опасность многократно возрастает из-за использования облачных сервисов и мобильных приложений, обеспечивающих работу смарт-устройств. Применение многих устройств передачи информации в незашифрованном виде через домашнюю сеть делает возможным доступ посторонних людей через беспроводные сети [4].

Компания Hewlett-Packard (США) стала не первой фирмой, стремящейся привлечь внимание к проблемам умных домов и домашних устройств. Несколько ранее работники одной из компаний, специализирующихся на проблемах безопасности, показали, что контролируемые через Wi-Fi лампочки Lixf позволяют выяснить имя пользователя и его пароли, если хакер использует контроллер от другой такой же лампочки. Кроме того, в одном исследовании сообщалось о взломе смарт-холодильника и использовании его софта для рассылки спама. Компания LG была вынуждена внести изменения в свои умные телевизоры после того, как один владелец обнаружил, что его система следит за ним, его привычками, а затем передает информацию через Интернет в незашифрованном виде [5].

Производители таких устройств понимают необходимость усовершенствования системы безопасности умной техники. Именно так удастся избежать потери доверия к умной продукции еще до того, как начнется рост в этом секторе рынка [6].

Таким образом, все большее число зданий снабжают системами автоматизации для формирования требуемых потребительских характеристик в процессе эксплуатации. При этом здание преобразуют в интеллектуальное. Дальнейшее изменение требований к характеристикам здания в процессе эксплуатации приводит к переустройству созданных систем автоматизации и, следовательно, преобразованию интеллектуального здания. Причем циклы жизни автоматизированной системы и интеллектуального здания согласуют на этапах совместного функционирования с применением комплексотехники [7].

Список литературы

1. Гололобов, В. Н. «Умный дом» своими руками / В. Н. Гололобов. – М. : НТ Пресс, 2012. – 416 с.
2. ВАГО Контакт Рус [Электронный ресурс] : офиц. сайт компании. – Режим доступа : <http://www.wago.com/> (дата обращения: 14.09.2016).
3. Marriott Courtyard [Электронный ресурс] : офиц. сайт компании. – Режим доступа : <http://www.marriott.com.ru/> (дата обращения: 14.09.2016).
4. Система управления зданием Metasys с поддержкой технологий LonWorks и BASnet [Электронный ресурс] // АРМО-Инжиниринг : сайт. – Режим доступа : http://www.arмоengineering.ru/construction/BMS_Johnson.ahtm (дата обращения: 14.09.2016).
5. Элсенпитер, Р. К. Умный Дом строим сами : пер. с англ. / Роберт К. Элсенпитер, Тоби Дж. Велт. – М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2013. – 384 с.
6. Харке, В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве : пер. с нем. / В. Харке. – Техносфера, 2013. – 292 с.

7. Латышев, К. В. Комплексотехника переустройства здания в «интеллектуальное здание» [Электронный ресурс] / К. В. Латышев // Наукovedение : интернет-журн. – 2013. – № 4 (17). – Режим доступа : <http://naukovedenie.ru/PDF/58tvn413.pdf> (дата обращения: 14.09.2016).

References

1. Gololobov V.N. "Umnyi dom" svoimi rukami ["Smart Home" with your own hands], Moscow: NT Press, 2012, 416 p. (In Russ.)
2. <http://global.wago.com/uk/> (accessed 14 September 2016).
3. <http://www.marriott.com.ru/> (accessed 14 September 2016). (In Russ.)
4. http://www.armonoengineering.ru/construction/BMS_Johnson.ahtm (accessed 14 September 2016). (In Russ.)
5. Elsenpeter R.C., Velte T.J. *Build Your Own Smart Home*, New York etc.: McGraw-Hill, 2003, 383 p.
6. Harke W. *Umnyi dom. Ob'edinenie v set' bytovoi tekhniki i sistem kommunikatsii v zhilishchnom stroitel'stve* [Smart House. Networking of home appliances and communications systems in housing construction], Moscow: Tekhnosfera, 2013, 292 c. (In Russ.)
7. Latyshev K.V. [Completely reconstruction of the building in "intelligent building"], *Naukovedenie* [Sociology of Science], Internet journal, 2013, no. 4 (17), available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/58tvn413.pdf> (accessed 14 September 2016) (In Russ., Abstract in Eng.)

Smart Building Management System as an Innovative Element of Real Estate Service

V. A. Tetushkin, B. I. Gerasimov

*Tambov State Technical University, Tambov, Russia;
The Russian Scientific and Technical Centre for Information
on Standardization, Metrology and Conformity Assessment
(Standartinform), Moscow, Russia*

Keywords: design; engineering systems; innovation; intelligent buildings and facilities; management; operation; real estate services; scheduling.

Abstract: The paper analyzes challenges and benefits of using intelligent systems in buildings and structures. The characteristics of managing a hotel as an intelligent building are given. The problems of management system architecture, engineering systems design, security systems implementation, and data transmission medium are discussed. The importance is given to the issue of economic benefit of intellectualization of modern buildings as real estate services.

© В. А. Тётушкин, Б. И. Герасимов, 2016