Введение

Sustainable Building (жизнеудерживающее здание), Energy-efficiency Building (энергоэффективное здание), Intelligent Building (интеллектуальное здание), Bioclimatic Architecture (биоклиматическая архитектура), Healthy Building (здоровое здание) - это направления в архитектуре и инженерии зданий, которые до настоящего времени не имеют строгих определений, научные основы только создаются, но сами направления реализованы в большом числе строительных объектов, в застройках районов городов и сельских мест. Реализованы в развитых странах, но не в России. Однако, даже в развитых странах строительство таких зданий все еще остается занятием элитным. Объяснением этому может быть следующее:

низкая стоимость традиционных источников энергии без учета интересов последующих поколений и заботе об окружающей природной среде способствует расточительности ее использования;

потребители не готовы к значительному повышению оплаты за качество комфорта среды обитания, включая в это понятие комплекс современных технических средств управления, контроля и связей (системы жизнеобеспечения и управления зданием);

не сформировалась наука о микроклимате помещений и ее содержание "не овладело широкими массами" потребителей, а остается заботой группы специалистов.

Отдельные элементы интеллектуального здания уже сейчас пользуются большим спросом и присутствуют практически во всех зданиях: есть видеокамеры, контроль доступа, управление вентиляцией и кондиционированием, информационные системы, просто все они спроектированы независимо друг от друга. Интеллектуальные технологии уже нашли масштабное применение в единых системах диспетчеризации, автоматизации и безопасности крупных объектов: рентабельность и удобство эксплуатации зданий неоднократно были отмечены инвесторами и девелоперами. Потребитель получает: снижение эксплуатационных расходов — 30 %, снижение платежей за электроэнергию — 30 %, снижение платежей за воду — 41 %, снижение платежей за тепло — 50 %,уменьшение выбросов СО2 — 30 %.

1. Понятие умного (интеллектуального) здания

В настоящее время наметился постепенный переход к возведению так называемых «умных», или интеллектуальных, зданий для повышения качества среды, экономии материалов и энергии. Элементы «умных» систем зданий известны уже давно, но системы обеспечения комфортных условий для жителей и быстрого реагирования на изменение потребностей с помощью встроенных управляющих устройств появились недавно. "Понятие "интеллектуальное здание" ("умный дом") появилось в США в 1970- 80х годах. Пока специалисты ломали головы над его концепцией, строители и инвесторы спешили объявить таковым любую постройку, где установлена система контроля доступа или пожарная сигнализация. Конечно, элементы интеллектуальности сегодня присущи почти любому строению. Но все-таки интеллектуальное здание - понятие совсем иного масштаба. Создание оптимальной среды, обеспечение комфортных условий деятельности, снижение расходов на эксплуатацию - это основные критерии концепции интеллектуального здания.

«Умное» здание через систему датчиков контролирует состояние внешней и внутренней среды и при отклонении показателей от нормы включает устройства, очищающие, например, среду от загрязнений или улучшающие другие показатели.

Интеллектуальным, «умным» следует называть здание, оснащенное средствами автоматического контроля над всеми системами жизнеобеспечения.

Одним из основных компонентов интеллектуального здания является система автоматизированного управления эксплуатацией здания- это комплекс программно-аппаратных средств, основной задачей которого является обеспечение надежного и гарантированного управления всеми системами, находящимися в эксплуатации здания, и исполнительными устройствами. Система способна за счет полной неразобщенной информации от всех эксплуатируемых подсистем, будь то пожарно-охранная, система теленаблюдения, телефония, водоснабжение, электропитание, кондиционирование и т. д., принять правильное решение и выполнить соответствующее действие, проинформировать соответствующую службу о событии.

Система должна уметь распознавать определенные ситуации и каким-либо образом на них реагировать таким образом, чтобы наиболее эффективным способом обеспечить безопасное и комфортабельное пребывание в здании, сведя до минимума потребление энергии и энергоресурсов.

Стоит разделять понятия «умный дом» и «системы жизнеобеспечения». Отдельные системы обладают лишь необходимыми интерфейсами управления и контроля. Концепция «Системы интеллектуального управления зданием» предполагает новый подход в организации жизнеобеспечения здания, при котором за счет комплекса программно-аппаратных средств значительно возрастает эффективность функционирования и надежность управления всех систем эксплуатации и исполнительных устройств здания.

Здание проектируют таким образом, чтобы все системы его управления могли интегрироваться друг с другом с минимальными затратами, а их обслуживание было бы организовано оптимальным образом.

Со временем здания обретут «искусственный интеллект». Тогда с полным основанием можно будет называть их интеллектуальными. Системы смогут отслеживать работу и состояние всей «начинки» здания, включая ограждающие конструкции, и самостоятельно принимать решения в изменяющихся обстоятельствах.

«Умными» могут быть любые здания — жилые дома, учреждения, производственные объекты и др.

Под термином «умный дом» обычно понимают интеграцию в единую систему управления зданием следующих систем:

систем электроснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования;

служб безопасности (противопожарной, антисейсмической, охраны дома, охранно-пожарную сигнализацию, систему контроля доступа в помещения, контроль протечек воды, утечек газа и т.д.);

различных телекоммуникационных сетей (сети связи, в том числе спутниковой, оптико-волоконные кабельные сети и т.д.);

автоматизации внутреннего транспорта (например, лифтов);

централизованного сбора и утилизации отходов;

автоматизации системы контроля качества внутренней среды здания и некоторого объема внешнего пространства;

механизацию здания (открытие/закрытие ворот, шлагбаумов, электроподогрев ступеней и т. п.);

телеметрия — удалённое слежение за системами;

IP-мониторинг объекта — удалённое управление системами по сети;

GSM-мониторинг — удалённое информирование об инцидентах в доме (квартире, офисе, объекте) и управление системами дома;

В некоторых проектах предлагается также использовать машины церебральной релаксации, посылающие через наушники и очки звуковые и световые сигналы с комбинацией различных частот соответствии со специальными программами против бессонницы, стресса, невроза и др.

Умный дом как домашняя автоматизация развивается не только в России. Все технологии и системы, которые используются в России, разработаны и производятся в Европе, США и Китае. Основное различие видится скорее в предназначении и в подходе инсталяторов.

В Европе:

Предназначение: прежде всего энергосбережение и только потом комфорт.

Подход: максимальная унификация.

В России:

Предназначение: комфорт и имидж (для высокобюджетных проектов); простейшая ОПС, иногда с функцией GSM-оповещения (для минимальных бюджетов); различные варианты между этими крайностями.

Подход: строго индивидуальный.

Функции «умных» зданий могут быть очень широкими — от контроля среды и состояния жителей до контроля состояния самого здания. В сейсмических районах могут использоваться «умные» здания с автоматическим реагированием на землетрясение. Они снабжены системой зеркал на грунте на некотором расстоянии от здания и оптических датчиков, которые фиксируют отклонение светового луча от исходного положения при начале колебаний грунта. Микропроцессор анализирует параметры колебаний грунта при землетрясении с помощью заложенной в него экспертной системы и подает своевременные команды на эффекторы- линейные двигатели, перемещающие, например, большую массу на верхнем этаже здания в противофазе с колебаниями здания. Такое мероприятие позволяет в самом начале колебаний верха здания относительно фундамента снизить их амплитуду и тем самым предотвратить недопустимые деформации.

Новым типом «умного» здания широкого назначения может стать здание с автоматическим слежением за состоянием своих конструкций, а также за качеством внутренней и, частично, окружающей сред. Такое здание с помощью систем датчиков (рецепторов) следит за деформациями и состоянием конструкций, основания и фундаментов, гидроизоляции, теплозащитными свойствами стен. Оно анализирует внутреннюю среду помещений и состав воздуха снаружи здания.

В нем могут быть следующие системы контроля:

напряженно-деформированного состояния конструкций;

степени изношенности (коррозии) конструкций;

качества воздуха внутри здания и питьевой воды;

вибрации и других физических параметров;

качества воздуха и физических полей вблизи здания;

состояния и деформаций грунта в основании здания;

вибрационных и сейсмических воздействий.

Если параметры среды отличаются от допустимых, включаются соответствующие экспертная система и система реагирования (изменяющая, например, напряжения в напряженной арматуре, оказывающая сейсмоизолирующие воздействия и т.д.).

«Умное» биопозитивное здание должно создавать наиболее благоприятные условия для находящихся в нем людей. К известным устройствам для кондиционирования воздуха, автоматического включения и выключения света, автоматического затенения окон, слежения здания (его поворота) за солнцем в будущем могут быть добавлены автоматические устройства для поддержания нормального физического и психофизиологического состояния людей. «Умное» здание более широкого назначения будет содержать устройства (датчики, преобразователи), расположенные в местах наилучшего отбора информации о показателях физического и психофизиологического состояния людей (определяющие кровяное давление, частоту дыхания и работу сердца, тембр и громкость голоса, состояние и цвет радужной оболочки глаз, вес и рост человека и т.д.) и передающие эти показатели в компьютер. С помощью медицинских экспертных систем компьютер будет анализировать нормальные и текущие (периодически замеряемые) показатели и при отклонении каких-либо из них от нормы, сигнализировать о начале заболевания. На основании заложенных в память данных компьютер будет выдавать сигналы на исполнительные механизмы, подающие лечебные аэрозоли и соответствующие добавки для запахов в помещения, лекарственные добавки — в питьевую воду, воду для душа или ванны, создающие необходимые температуру и влажность внутри помещения, выдающие на мониторе рекомендации по питанию, включающие соответствующую музыку, голографические картины на стенах. Все это позволит поддерживать здоровье человека, снимать психологическое напряжение.

Тепловое поле человека будет определяться термовизионной установкой; высокочастотное поле — по методике Кирлиан; масса — датчиками различной конструкции; рост — фоторезисторами в паре с источниками света в дверных проемах; частота дыхания- высокочувствительным остроориентированным микрофоном типа течеискателя, направленным на лицо; частота сокращений сердца, кровяное давление — электродами и датчиками, постоянно прикрепленными к ручкам кресла; спектральная характеристика голоса — микрофоном; состояние и цвет радужной оболочки глаз- передающей камерой в ванной комнате; параметры выдыхаемого воздуха — датчиком, находящимся в спинке кровати; данные о белке и сахаре — датчиками в туалете; качество походки (соотношение между нормальной и касательной составляющими давления ноги на пол) — тензорезисторами на одной из ступенек лестницы или половицы пола.

«Умное» здание не должно быть перенасыщено новыми сетями, создающими электромагнитные поля, которые воздействуют на жильцов. Интеллектуальные системы избавляют человека от заполнения многих функций, но человек обязан физически трудиться, чтобы поддерживать нормальное состояние, поэтому всегда будут существовать экологически обоснованные пределы использования таких систем. Они должны рассматриваться с учетом углубленного экологического анализа, который должен быть направлен на экологичное ограничение степени интеллектуальности зданий.

2. Примеры интеллектуальных систем здания

«Интеллектуальные» системы используются для создания оптимальных условий внутренней среды (световой, звуковой, климатической) и для экономии ресурсов, в первую очередь энергии. Например, в главном офисном здании корпорации «Такенака» (Токио) использованы «интеллектуальные» системы для экономии энергии, создания благоприятной световой среды (световые колодцы, через которые во внутреннюю часть здания поступает регулируемый солнечный свет, в том числе аккумулированный); «дышащие» наружные стены использованы для управляемой естественной вентиляции; регулируется температурная и акустическая среда. С помощью «интеллектуальных» систем в здании эффективно используется естественный свет (для улучшения освещения), ветер (для естественной вентиляции и создания постоянных потоков свежего воздуха) и высокая температура (для ввода ее в интерьер здания). Использована «дышащая» внешняя стена, от которой к внутренней части здания и к рабочим местам идет постоянный поток воздуха. Утилизируется теплота, произведенная людьми и механизмами внутри здания. В вечернее время функции «интеллектуальных» систем переходят к использованию кристаллического льда (бак хранения льда) и к воде в баке хранения горячей воды.

Кондиционирование и системы отопления сохраняют энергию и уменьшают текущие затраты. Горячая вода хранится в баках и используется в течение пиковых часов. Абсорбционные газовые нагревающие (охлаждающие) генераторы производят охлажденную и нагретую воду (затем — лед). На 30 *%* площади стандартных этажей, вместо охлажденной воды, установки СН5 используют скрытое преобразование высокой температуры. Используются естественная вентиляция, естественное освещение, и солнечная энергия. Свежий воздух в системе естественной вентиляции поступает из специальных решеток в десяти местах на каждом этаже, с хорошим увлажнением, четырьмя способами, которые изменяются автоматически: естественная вентиляция, вентиляция и кондиционирование воздуха (гибридное кондиционирование воздуха), охлаждение свежего воздуха и кондиционирование воздуха. Каждый кондиционер использует один эксплуатационный способ, управляет увлажнителями и проветривающим объемом воздуха согласно погоде вне здания (температура, влажность, ливень, направление ветра и скорость) и внутренней среде (температура и влажность). Хотя отдан приоритет естественной вентиляции, ее не всегда достаточно, поэтому вентиляция выполнена с кондиционированием воздуха (гибридное кондиционирование воздуха).

Одна из особенностей этого здания — использование естественного верхнего освещения в световых колодцах и открытой лестнице. Чтобы более эффективно использовать солнечный свет в световых колодцах, специальные устройства для аккумулирования и распределения дневного света были установлены в верхней части колодцев. Датчики освещенности этажей по периметру световых колодцев позволяют экономить электроэнергию. Уровень освещенности регулируется также и во внутренних зонах. Кроме того, датчики света, реагирующие на появление человека, были установлены в туалетах и местах отдыха; и если там никого нет — освещение не включается.

Интересен проект интеллектуального здания будущего, выполненный фирмой Phillips.

Умная кожа небоскрёба "впитывает" окружающий мир.

Поклонники бионики любят проводить параллели между живыми существами и необычными машинами. И так же часто с живым организмом сравнивают целые здания. В этом случае такое сравнение не покажется преувеличением. Проект небоскрёба, живущего в полном согласии с природой, предлагают голландские дизайнеры.

Специалисты компании Philips решили помечтать, каким будет жилое здание в китайском мегалополисе в 2020 году. Это одна из самых быстроразвивающихся стран мира, урбанизация в которой идёт колоссальными темпами.

В проекте важнейшее значение отведено экологичности и энергоэффективности здания, будущее здание должно само обеспечивать себя электричеством, светом и водой.

В общих чертах такой подход не нов. Казалось бы, чего тут сложного? Добавить солнечные батареи и ветряки, системы сбора дождевой воды и «транспорта» естественных солнечных лучей вглубь строения.

Philips решила, что функцию сбора света и воды нужно равномерно распределить по всем внешним стенам. Не нужны ни бассейны на крыше, ни огромные ветряки в арках, не надо затенять солнечными батареями фасады или тратить внутренний объём башни на суперсистемы хранения и распределения энергии.

Всё это должен обеспечивать каждый квадратный метр стен, которые, по замыслу голландцев, должны представлять собой нечто, напоминающее кожу живого организма или мембрану клетки.

Так и появился проект «Экологически рациональное жильё 2020» (Sustainable Habitat 2020) – зелёное во всех смыслах здание, обтянутое «бионической кожей». Его компания разработала в рамках своей инициативы Design Probes, призванной нащупать контуры будущего нашей техногенной цивилизации.

Свет. Активная кожа здания реагирует на солнечный свет и автоматически направляет его в самую эффективную позицию для получения энергии. Собирая и направляя естественный свет, не требуется никакого электричества в течение дня для освещения. Освещение естественным светом не только сохраняет электроэнергию, но и обеспечивает все преимущества для здоровья и комфортного существования. Часть собираемого света попадает на встроенные солнечные элементы, что даёт электрическую энергию.

Тысячи ячеек стены, словно живые клетки, должны решать сразу несколько других задач. На основе небольших цветков-концентраторов, «вырастающих» из стен и поворачивающихся в сторону солнца, тут выполнено множество систем.

Воздух. Активная кожа здания реагирует на ветер. Пропуская воздух и ветер через кожу здания, вырабатывается энергия, и фильтруется воздух для обеспечения чистого воздуха внутри здания. Сжимаясь и рассеваясь через воронки, воздух также будет охлаждаться для естественного кондиционирования, также воздух крутит миниатюрные ветровые турбинки, выдавая опять-таки электричество, а ещё проходит через фильтр и попадает в помещение. Прежде чем выйти из здания наружу. Воздух очищается и избавляется от CO2.

Те же цветки не откажутся от третьей функции: их чашечки собирают дождевую воду, направляемую в резервуары внутри башни. В сочетании с фильтрацией воды (в частности будет применяться обеззараживание ультрафиолетом) и повторным использованием там, где это возможно, воды технической это решение сократит потребность сооружения в воде, поставляемой извне. Помимо этого, здание забирает влагу из воздуха даже в сухой период. Благодаря очистке, фильтрации и многократному использованию вода используется в закрытом цикле, и таким образом оптимизируется потребление пресной воды.

И ещё голландцы упоминают встроенную систему захвата углекислого газа. Но и на этом чудеса здания- мечты от Philips не заканчиваются. Скажем, в нём нет привычных окон. Универсальные «клеточки кожи» занимают всю поверхность стены. Но жители дома всё же смогут полюбоваться пейзажами и впустить естественный свет в свои комнаты. Дело в том, что стенные блоки выполнены прозрачными, с управляемым электроникой светопоглощающим слоем.

Одно нажатие кнопки, и перед владельцем квартиры появляется окно. Причём человек сможет произвольно менять его размер и даже рисунок, вызывая к жизни те или иные узоры.

Наконец, в стены же помещений должны быть встроены миниатюрные реакторы, вырабатывающие биогаз из органических отходов. Он используется для обогрева здания и для готовки.

Отходы. Отходы жизнедеятельности человека и другие органические отходы будут преобразованы в энергию биогаза. Биогаз может использоваться для нагревания и приготовления пищи, а также для обеспечение горячей водой.

Для современных технологий каждая такая система по отдельности не представляет «тайны». Только вот интеграция всего этого в пределах универсальных стенных блоков – задача не из лёгких. Как будут сплетены все эти воздушные и водяные артерии, да ещё и световоды?

Не меньший вопрос – баланс энергии и воды в Sustainable Habitat. Насколько подобное здание действительно может быть самостоятельным? Окружать ведь его будут такие же исполины, жадно перехватывающие и свет, и ветер, и косые потоки ливней? Пожалуй, от традиционного подвода электрических кабелей и водопровода в таком необычном сооружении отказываться всё равно не придётся.

До 2020 года ещё есть время, чтобы ответить на эти вопросы. Но одно уже можно сказать сейчас: идея децентрализации «систем жизнеобеспечения» небоскрёбов заслуживает внимания. По меньшей мере, как вспомогательный комплекс, снижающий нагрузку от здания на окружающую среду.

Список литературы

1. Тетиор А.Н. Городская экология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.

2. Тетиор А.Н. Архитектурно-строительная экология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.

3. http:// www.abok.ru

4. http:// www.wikipedia.ru

5. http:// www.planetaklimata.com