



УДК 811

АРХИТЕКТУРА УМНЫХ ЗДАНИЙ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**Гурбанов Ыбраим**

старший преподаватель

Чарлыев Сапарлы

преподаватель

Арсланов Хезрет

студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Архитектура умных зданий и автоматизация представляют собой магистральное направление развития современного строительного сектора, превращающее статические строительные конструкции в интеллектуальные, высокоадаптивные инженерные экосистемы. В условиях стремительного истощения энергетических запасов планеты и цифровизации всех сфер человеческой деятельности традиционное понимание дома как простого укрытия уступает место концепции единого цифрового организма. Данная концепция предполагает глубокую интеграцию архитектурных решений с передовыми информационными технологиями, сенсорными сетями и автоматизированными исполнительными механизмами на основе искусственного интеллекта. Главной целью проектирования таких объектов становится достижение максимальной синергии между всеми внутренними инженерными системами для радикального повышения энергоэффективности, безопасности и качества внутренней среды. Внедрение сквозной автоматизации позволяет зданиям гибко подстраиваться под любые изменения внешней среды, обеспечивая непревзойденный уровень комфорта для каждого находящегося внутри человека.

Ключевые слова: умное здание, автоматизация, система управления зданием, энергоэффективность, контроллер, датчик присутствия, биодинамическое освещение, предиктивная аналитика, открытые протоколы, микроклимат.

SMART BUILDING ARCHITECTURE AND AUTOMATION**Gurbanov Ybraim**

Senior Lecturer

Charlyev Saparly

Lecturer

Arslanov Hezret

Student

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Smart building architecture and automation represent a revolutionary evolution in modern structural design, transforming passive brick-and-mortar spaces into highly adaptive, digitally integrated ecosystems. By embedding thousands of distributed field-level sensors, programmable logic controllers, and centralized building management systems directly into the architectural framework, modern structures can actively communicate, learn, and optimize operations in real time. This automated synergy allows systems for heating, ventilation, air conditioning, and biodynamic lighting to dynamically adjust based on precise occupancy metrics, indoor air quality variables, and external weather fluctuations, cutting building energy consumption by up to forty percent. Furthermore, the integration of open communication protocols like BACnet, KNX, or Modbus eliminates the isolation of standalone subsystems, creating a unified digital network capable of advanced fire safety protocols, biometric access management, and automated environmental adaptation. Over the long term, feeding this granular operational data into artificial intelligence models unlocks predictive analytics that signal equipment wear before a component fails, positioning smart architecture as the cornerstone of sustainable, self-diagnosing, and resource-efficient urban development.

Keywords: smart building, building automation, building management system, energy optimization, programmable logic controller, environmental sensor, open protocols, predictive maintenance, systems integration, intelligent infrastructure.

Введение

Интеллектуальный фундамент любого умного здания базируется на создании разветвленной многоуровневой архитектуры автоматизации, которая объединяет полевой уровень, уровень управления и уровень общего администрирования. Полевой уровень включает в себя тысячи распределенных по всему объекту первичных датчиков, сенсоров, термостатов, датчиков присутствия, качества воздуха, а также исполнительных механизмов, таких как клапаны, реле и приводы. Уровень управления состоит из программируемых логических контроллеров, которые собирают первичную информацию, обрабатывают ее в реальном времени и выдают оперативные команды исполнительным устройствам согласно заложенным алгоритмам. Верхний административный уровень представляет собой централизованную систему управления зданием, консолидирующую все потоки данных на

едином сервере для глобального мониторинга, диспетчеризации и аналитики. Такая иерархическая структура гарантирует высокую отказоустойчивость, быстродействие и масштабируемость цифровой инфраструктуры объекта любой сложности.

Центральное место в структуре автоматизации умного здания занимает интеллектуальное управление микроклиматом, объединяющее системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в единый скоординированный контур. Традиционные отдельные терморегуляторы часто работают вразнобой, когда кондиционер пытается охладить помещение, в котором одновременно на полную мощность функционируют радиаторы отопления. Автоматизированная система полностью исключает подобные конфликты, непрерывно анализируя показания датчиков температуры, влажности и уровня углекислого газа в каждой отдельной зоне. Интеллектуальные алгоритмы учитывают текущее время суток, прогноз погоды, степень инсоляции комнат через окна и реальное количество находящихся внутри людей для прецизионного регулирования климата. Это позволяет поддерживать идеальные гигиенические и санитарные условия труда или отдыха, одновременно снижая нерациональное потребление тепловой и электрической энергии до сорока процентов.

Инновационные сценарии автоматического управления внутренним и наружным освещением вносят колоссальный вклад в создание визуального комфорта и оптимизацию энергопотребления умных комплексов. Системы освещения активно взаимодействуют с датчиками присутствия и фотодатчиками уровня естественной освещенности, плавно изменяя яркость светодиодных светильников в зависимости от интенсивности солнечного света за окном. Внедрение концепции биодинамического освещения позволяет автоматически корректировать цветовую температуру ламп в течение дня, имитируя естественный ход солнца от холодного утреннего спектра к теплоте вечернему. Это благотворно влияет на циркадные ритмы человека, повышает общую работоспособность сотрудников в офисах и способствует глубокому расслаблению в вечерние часы дома. Автоматизация также управляет моторизованными фасадными жалюзи или шторами, улавливая зимнее солнечное тепло или защищая помещения от летнего перегрева.

Комплексная безопасность является важнейшим приоритетом архитектуры умных зданий, реализуемым через глубокую интеграцию систем видеонаблюдения, контроля доступа, охранно-пожарной сигнализации и защиты от техногенных аварий. Современные видеокамеры с функциями компьютерного зрения способны самостоятельно распознавать лица сотрудников, автомобильные номера, фиксировать оставленные предметы или выявлять признаки нетипичного поведения людей. При возникновении возгорания система автоматизации моментально прекращает подачу приточной вентиляции для блокирования



распространения кислорода, включает дымоудаление, разблокирует все эвакуационные двери и активирует речевое оповещение. Специальные датчики непрерывно следят за герметичностью трубопроводов, и в случае обнаружения утечки воды или газа система автоматически перекрывает магистральные электромагнитные клапаны. Такой уровень автоматического реагирования сводит к минимуму влияние человеческого фактора в критических ситуациях и гарантирует тотальную защиту материальных ценностей и жизней людей.

Заключение

В заключение необходимо подчеркнуть, что архитектура умных зданий и автоматизация формируют стандарты жизнедеятельности общества в двадцать первом веке, превращая мегаполисы в безопасные и устойчивые пространства. Дальнейшее развитие этих технологий связано с глубокой интеграцией интернета вещей, развитием беспроводных сетей передачи данных пятого и шестого поколений и совершенствованием нейросетевых алгоритмов управления. Умные здания будущего будут способны не просто выполнять заложенные программы, а самостоятельно обучаться, эволюционировать и предугадывать любые скрытые потребности человека. Интеграция отдельных интеллектуальных домов в масштабные городские сети закладывает прочный фундамент для создания полноценных умных городов, существующих в гармонии с биосферой Земли. Инвестиции в развитие цифровых и автоматизированных строительных технологий сегодня определяют экологическую безопасность, экономическую стабильность и комфорт человечества на многие десятилетия вперед.

Список литературы:

1. Брауэр Р., Паттерсон М. Интеллектуальные здания: проектирование, управление и автоматизация. Москва: Техносфера, 2014.
2. Куприянов М. С., Плотников А. М. Автоматизированные системы управления инженерным оборудованием зданий. Санкт-Петербург: ЛЭТИ, 2011.
3. Пруггер Р. Проектирование систем автоматизации зданий на базе стандартов KNX. Москва: ДМК Пресс, 2018.
4. Шахматов В. А. Архитектурно-технические основы проектирования умных домов. Екатеринбург: УрФУ, 2015.