

УДК 796.015:004

DOI 10.5930/1994-4683-2025-283-292

О повышении эффективности и комфортности физкультурно-спортивных тренировок путём использования электронной системы автоматизации «Умный дом»

Александров Спартак Геннадиевич, кандидат педагогических наук, доцент
Российский экономического университета им. Г.В. Плеханова, Краснодарский филиал

Аннотация

Цель исследования – изучить возможности эффективного влияния системы «Умный дом» на уровень комфортности и эффективности занятий физическими упражнениями.

Задачи исследования: изучить литературу по системам автоматизации «Умного дома», проанализировать её теоретико-методические основы; рассмотреть наиболее популярные виды соответствующих цифровых протоколов; оценить влияние систем «Умного дома» на процессы жизнедеятельности занимающихся; провести опрос среди студентов КФ РЭУ им. Г.В. Плеханова и выявить уровень их осведомленности о системе «Умный дом»; конфигурировать и расширить функциональность системы автоматизации для «KNX» на базе «ETS-6» и провести её пуско-наладку, настройку логистического блока и визуализацию для обеспечения эффективного использования «Умного дома» в тренировочном процессе и функциональном восстановлении занимающихся.

Методы исследования: теоретический анализ научной литературы и интернет-источников; социологический опрос; реализация экспериментального практического исследования на базе «ETS» для «KNX».

Результаты исследования и выводы. Полученные результаты предполагают возможность и целесообразность внедрения электронной системы «Умный дом» в процесс физкультурно-спортивных тренировок занимающихся, что позволит повысить комфортность и эффективность занятий.

Ключевые слова: электронная система автоматизации, «Умный дом», физическая культура, спорт, тренировочные занятия.

On enhancing the efficiency and comfort of physical training and sports sessions through the use of the electronic automation system 'Smart Home'

Alexandrov Spartak Gennadievich, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Plekhanov Russian University of Economics, Krasnodar Branch

Abstract

The purpose of the study is to explore the possibilities of the "Smart Home" system's effective influence on the level of comfort and efficiency in physical exercise activities.

Tasks: to study the literature on "Smart Home" automation systems, analyze their theoretical and methodological foundations; to examine the most popular types of relevant digital protocols; to assess the impact of "Smart Home" systems on the daily activities of users; to conduct a survey among students of the Krasnodar Branch of Plekhanov Russian University of Economics and determine their level of awareness about the "Smart Home" system; to configure and expand the functionality of the automation system for "KNX" based on "ETS-6" and carry out its commissioning, setup of the logistics block, and visualization to ensure effective use of the "Smart Home" in the training process and functional rehabilitation of users.

Research methods: theoretical analysis of scientific literature and internet sources; sociological survey; implementation of experimental practical research based on "ETS" for "KNX".

Research results and conclusions. The obtained results suggest the feasibility and appropriateness of implementing the electronic "Smart Home" system in the process of physical education and sports training for participants, which will enhance the comfort and effectiveness of the training.

Keywords: electronic automation system, "Smart Home", physical education, sports, training sessions.

ВВЕДЕНИЕ. Системы автоматизации «Умного дома» могут играть ключевую роль в проведении высокоэффективных и безопасных физкультурно-спортивных занятий. С их помощью можно контролировать параметры окружающей среды в помещениях, что позволит оптимизировать условия

тренировок. Системы автоматизации могут интегрироваться с носимыми устройствами, которые отслеживают физиологические показатели организма занимающихся, количество пройденных шагов и потраченных калорий. Эти данные позволяют индивидуализировать программы тренировок и адаптировать их под текущее физическое состояние спортсмена.

Системы автоматизации, такие как KNX, открывают новые возможности не только для повышения комфорта и безопасности тренировок, но и для оптимизации жизнедеятельности спортсменов.

В эпоху, когда здоровье, продуктивность и энергосбережение выходят на первый план, вопрос интеграции «умных» технологий в спортивные программы и повседневную жизнь становится особенно актуальным. Данное исследование направлено на выявление возможностей использования систем автоматизации для оптимизации тренировочного процесса и восстановления занимающихся.

Объект исследования – системы автоматизации «Умный дом», такие как KNX, и их применение в физкультурно-спортивной подготовке.

Предмет исследования – влияние систем автоматизации на оптимизацию тренировочного процесса, восстановление, здоровье и безопасность студентов-спортсменов.

Гипотеза исследования: предполагается, что программная доработка и использование систем автоматизации «Умный дом», таких как KNX, в перспективе позволит модернизировать тренировочный процесс, повысит энергоэффективность объектов физкультуры и спорта за счёт индивидуальной настройки среды и автоматизации управления климатом, освещением и оборудованием.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Методология исследования базировалась на организационно-логическом, структурно-функциональном и деятельностном подходах к проведению научных исследований.

Исследование проводили на базе КФ РЭУ им. Г.В. Плеханова: выбрана тема, определены цель и задачи, методология и методы исследования; осуществлён подбор, изучение и обобщение литературы, материалов и документов; проведены процедуры социологического исследования, конфигурирования и адаптации компьютерных программ, связанных с электронной системой «Умный дом»; проанализированы полученные данные; сформулированы заключение, выводы и рекомендации.

При подготовке статьи использованы результаты научно-творческой деятельности автора статьи совместно с Бондаренко А.Э., студентом 4-го курса бакалавриата очной формы обучения по направлению подготовки «Экономика» Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, осуществившим доработку и конфигурирование компьютерных программ автоматизированной системы «Умный дом» под руководством автора работы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. С середины 1990-х и начала 2000-х гг. технологии «умных устройств» сделали системы автоматизации доступными для потребителя. Развиваются протоколы управления домашними и промышленными объектами, например, KNX. Появляются беспроводные технологии управления устройствами через радиосигналы – Z-Wave и Zigbee. Начиная с 2010-х годов «умные устройства» эволюционировали в сложные экосистемы со множеством подключаемых устройств [1]. Возникают экосистемы от компаний Amazon, Google,

Apple, профессиональные стандарты KNX и Zigbee [2]. Современные системы «Умного дома» могут управлять освещением, климатом, безопасностью, мультимедиа, бытовыми приборами и системой водоснабжения. Это стало возможным благодаря интеграции с мобильными приложениями и использованием технологий «Интернета вещей» (IoT) [3].

Исходя из результатов опроса, в котором приняли участие 78 студентов КФ РЭУ им. Г.В. Плеханова, можно заключить, что система «Умный дом» вызывает у опрошенных разные ассоциации.

Наиболее часто повторяющиеся варианты ответов отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Личностные оценки эффективных параметров категории «Умный дом»

Категория	Примеры ответов	Обобщение и выводы
Комфорт	Комфорт, уют, там, где комфортно, место для отдыха, идеальный дом — комфорт	Большинство участников связывают понятие дома с комфортом и уютом
Безопасность	Безопасный дом, безопасность, место, где безопасно и светло, безопасность	Безопасность дома — одна из ключевых потребностей
Семья	Место, где вся семья	Дом — это место для семьи, общения
Идеальный дом	Идеальный дом — безопасный, с теплым полом и удобствами, где все идеально работает	Люди стремятся к идеальному функциональному дому, где техника работает исправно, а бытовые задачи минимизированы
Уют	Уютный дом, тихо, мило, светло, дом с удобствами	Уют — это одна из самых важных характеристик
Инновации	Умный дом, новейшие устройства, дом с инновационными технологиями	Для некоторых людей важно наличие инноваций и современных технологий

1. Комфорт: респонденты предпочитают, чтобы дом был местом, где они могут чувствовать физический и эмоциональный комфорт.

2. Безопасность: опрошенные хотят чувствовать себя защищёнными в своём доме, испытывая чувство физической безопасности и общей комфортной атмосферы.

3. Индивидуальность и принадлежность: респонденты подчёркивают, что дом — место, где человек может быть собой, где им комфортно и приятно находиться, что важно для создания ощущения личного пространства.

4. Технологии и удобства: ответы указывают на значимость бытовой техники и автоматизации дома, что подчёркивает стремление к упрощению жизни через технологические решения.

5. Гармония и любовь: дом ассоциируется с эмоциональным теплом, гармонией и семейными отношениями; описывается как место, где «царит любовь», «вся семья в сборе».

6. Эстетика и стиль: в некоторых ответах упоминаются внешние характеристики дома, такие как стиль (например, "лофт") и обустройство (например, "хорошо обустроен техникой", "теплые полы"), что свидетельствует о важности внешнего вида и функциональности.

Система «Умный дом» способна максимизировать каждый из пунктов выше, адаптируясь под стиль и образ жизни пользователя [4].

Надёжность и эффективность работы всей системы автоматизации определяются протоколами связи для «Умного дома». Протоколы — это стандарты связи, позволяющие устройствам внутри системы взаимодействовать друг с другом. На рынке существует несколько популярных протоколов, каждый из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Среди них: Zigbee, Z-Wave, Wi-Fi, Bluetooth, KNX [5].

Система «Умный дом» должна отвечать следующим требованиям: надёжность управления, безопасность, непрерывная работа, энергоэффективность, интеграция с другими устройствами, управление в критических ситуациях.

Когда речь идет о стабильности и надёжности «Умного дома», важно понимать, что выбор протокола — это ключевой аспект, влияющий на весь опыт использования системы. KNX, благодаря своей автономности, стабильности и поддержке сложных решений, является одним из лучших вариантов для тех, кто ценит надёжную и бесперебойную работу в своём доме, поэтому в качестве дальнейшего исследования выберем систему KNX для максимизации результатов.

KNX и физкультурно-спортивная деятельность.

1. KNX-система может создавать идеальный микроклимат для занятий спортом: автоматизируются параметры температуры, вентиляции, поддержания влажности; параметры изменяются в зависимости от нагрузок.

2. Освещение помещения для тренировки: KNX автоматически регулирует освещение в зависимости от времени суток, типа активности и личных предпочтений, создавая наилучшие условия для тренировок и отдыха. Например, для утренних тренировок система может включать яркий белый свет, который помогает проснуться и заряжает энергией, а для вечерних тренировок можно настроить мягкое, тёплое освещение, способствующее расслаблению и восстановлению.

3. Интеграция с носимыми фитнес-трекерами, умными часами: KNX получает данные с устройств и адаптирует среду в зависимости от физических показателей пользователя. Система автоматически включает вентиляцию или активирует систему охлаждения, может включить спокойную музыку, приглушить свет и создать расслабляющую атмосферу для восстановления.

4. Здоровый сон и восстановление: KNX помогает создать условия, способствующие крепкому сну и релаксации. Система может постепенно снижать интенсивность освещения и включать расслабляющие звуки природы, помогая телу и мозгу подготовиться ко сну. Регулируется температура и влажность в спальне, обеспечивая идеальные условия для глубокого сна и полноценного восстановления организма.

5. Энергоэффективность и здоровье: KNX-система контролирует качество воздуха в помещении, интегрируясь с датчиками CO₂ и вентиляцией, поддерживая достаточный уровень кислорода. Автоматизация использования ресурсов воды и электричества помогает снижать расходы и улучшать экологическую осознанность.

6. «Мотивация через автоматизацию»: система KNX может стать мотиватором для занятий, напоминая о тренировках в назначенное время, включая яркий

свет и бодрую музыку, создавая условия, поддерживающие активность. Возможно создание спортивных сценариев и демонстрация на экране видеоинструкций.

Система «Умный дом» и её выход «за рамки дома».

Система «Умный дом» становится частью «умной инфраструктуры» в повседневной жизни. Современные технологии автоматизации предлагают решения для спортивных объектов и коммерческих пространств.

Можно создавать тренировочные центры для подготовки профессиональных спортсменов или сделать их коммерчески привлекательными, комфортными и энергоэффективными (в центрах водных видов спорта можно автоматически регулировать температуру воды, влажность и вентиляцию).

Роль восстановления в жизни спортсменов не менее важна, чем тренировки. Криокамеры, инфракрасные сауны и другие устройства для восстановления могут интегрироваться с системой «Умный дом», оптимизируя их работу для ускоренного восстановления мышц и снятия усталости.

Таким образом, использование KNX-систем даёт ряд преимуществ. Они могут повысить эффективность тренировочного процесса, оптимизировав условия тренировок и управление средой для восстановления, улучшить безопасность и снизить риск травматизма, поддерживая высокие стандарты эргономики и энергоэффективности.

Анализ ответов участников опроса показал, что большинство участников (более 70%) понимают суть системы автоматизации. Однако четверть респондентов (24%) выделяют систему безопасности как основной аспект.

Самой узнаваемой системой является «Яндекс. Умный дом», что может свидетельствовать о её популярности в России и странах СНГ. Системы западных производителей, «Google Home» и «Apple HomeKit», знакомы участникам, но в меньшей степени (рис. 1).

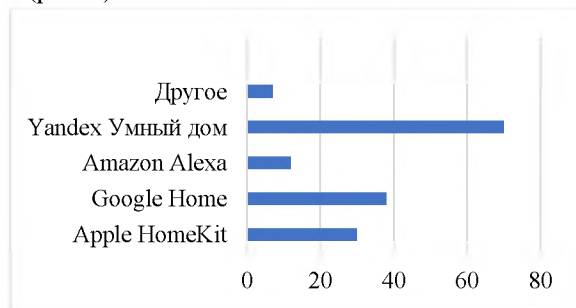


Рисунок 1 – Результаты опроса студентов о том, какие системы управления «Умным домом» они знают

Почти четверть респондентов (22%) имеют опыт использования системы «Умный дом». Однако почти 80% участников либо не имеют опыта, либо знакомы с ней только теоретически.

Большинство опрошенных (66%) уверены в том, что будущее спорта тесно связано с технологическими инновациями. Это предполагает, что такие системы уже сегодня воспринимаются как фактор, улучшающий подготовку спортсменов. Однако треть опрошенных (34%) относится к этому с долей осторожности, что мо-

жет быть связано с тем, что технологии всё ещё развиваются, и их внедрение требует времени и ресурсов.

На вопрос: «Способствует ли система «Умный дом» здоровому образу жизни?», 70% респондентов выбрали вариант "Не знаю", 25% ответили утвердительно, а 5% - отрицательно (рис. 2). Это указывает на их недостаточную информированность о возможностях систем «Умного дома» в контексте ЗОЖ. Возможно, компании-разработчики таких решений ещё недостаточно активно продвигают технологии, которые могли бы напрямую влиять на здоровье.

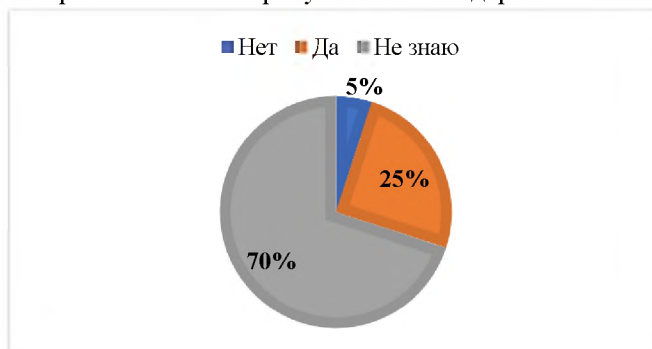


Рисунок 2 – Ответы респондентов на вопрос: «Способствует ли система «Умный дом» здоровому образу жизни?»

Практическая реализация исследования: KNX-протокол.

Применены базовые настройки, сценарии и реализации. Сложные автоматизации включали некоторые «добавления» поверх других протоколов, а также программирование на различных языках. В контексте работы представлено программное обеспечение объекта с наличием спортзала (частный дом), построенное на протоколе KNX, с последующей реализацией двух сценариев: «динамического освещения для стимуляции активности» и «автоматической вытяжки при повышении уровня CO₂ или влажности».

Динамическое освещение для стимуляции активности.

Любой проект начинается с приложения «шины» и монтажных работ, которые требуют серьёзных знаний в электрике. Монтажные работы завершены, осуществлено программирование. Создана «Топология», добавлены устройства, с которыми мы взаимодействовали.

На рисунке 3 представлены 3 устройства: 1.1.1 – датчик для измерения уровня CO₂, влажности и температуры; 1.1.2 – реле, с помощью которого осуществляется управление вытяжкой; 1.1.3 – шлюз «KNX» и «DALI», позволяющий управлять освещением через протокол «DALI», который хорошо себя зарекомендовал в индустрии (например, освещение стадиона ФК «Краснодар» построено именно на этом протоколе). Осуществлена настройка оборудования 1.1.3, а именно его функционирования и цветового регулятора.

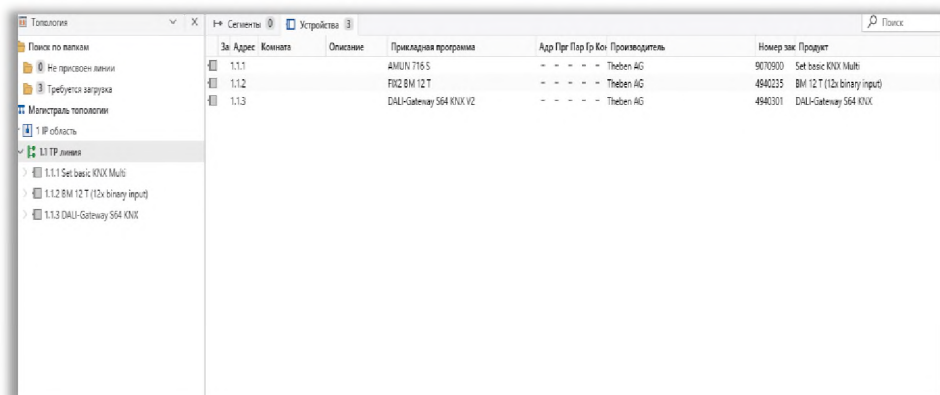


Рисунок 3 – Программирование «Топологии»

Мы настроили «диммер» таким образом, чтобы освещение меняло цвет и яркость в зависимости от фазы тренировки (рис. 4). Например, холодный белый свет с высокой яркостью для стимулирования активности при кардио-упражнениях, а теплый приглушенный свет – для растяжки или медитации. Это способствует расслаблению после тренировок или, наоборот, активизирует организм, подготавливая к упражнениям.

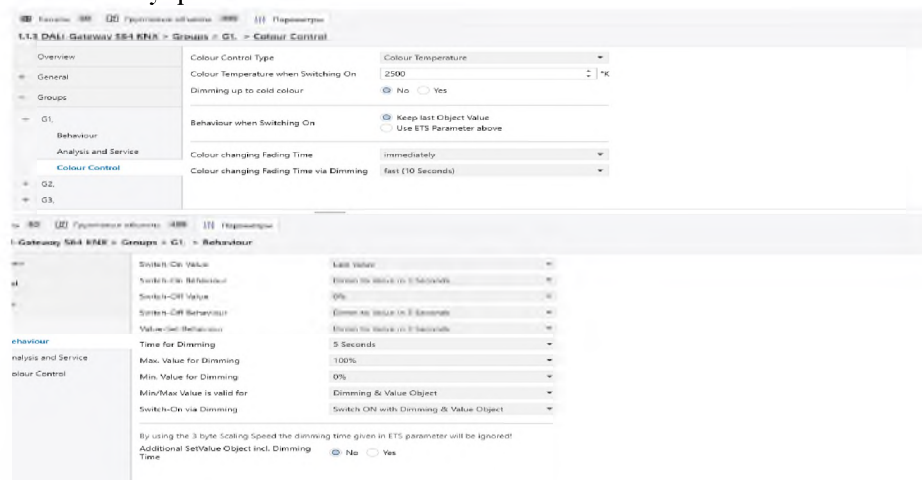


Рисунок 4 – Программирование параметров регулирования освещения

Чтобы всё работало, в особенность программирования KNX входит адресация конкретных групповых объектов или, другими словами, какие действия надо выполнять системе при реализации определенного адреса.

Как видно на рисунке 5, пользователь может использовать и другие возможности, но для регулирования теплоты освещения в Кельвинах пользователю достаточно будет обратиться к адресу 0/0/6. Система будет переключать «теплоту», например, с 3000 K для медитации до 6000 K, имитируя яркое дневное освещение для интенсивных тренировок.

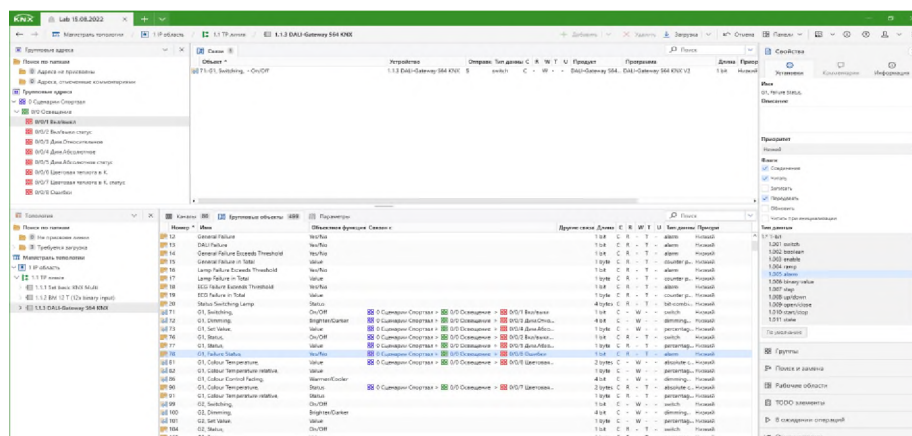


Рисунок 5 – Групповая адресация

Автоматическая вытяжка при повышении уровня CO₂ или влажности.

Эта автоматизация представляет собой похожий процесс. Рассмотрим отличительные черты данной автоматизации. Опуская настройки, основное отличие тут в том, что мы взаимодействуем сразу с двумя устройствами, помещая их в один групповой адрес (рис. 6).

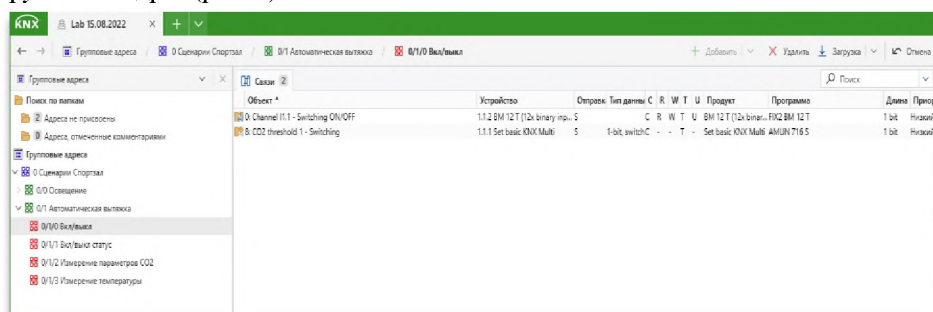


Рисунок 6 – Взаимодействие разных устройств в групповом адресе

Технически взаимодействие происходит следующим образом: датчик зафиксировал уровень CO₂ выше 800 ppm; система KNX передала 1-битовую команду реле на замыкание контактов; реле включило вытяжной вентилятор; вентилятор вытягивает воздух до тех пор, пока уровень CO₂ не упадет ниже установленного порога; когда воздух снова становится чистым, реле выключает вытяжку.

Измерения приходят с адресов 0/1/3 и 0/1/4 в виде 2-байтового значения, передавая информацию датчику о том, что пороговые значения достигнуты или превышены, и посылают команду на отправку в реле. Датчики влажности и CO₂ автоматически активируют вытяжку или вентиляцию, если показатели превышают установленные нормы, что обеспечивает свежий воздух и комфортные условия для тренировок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Таким образом, использование KNX-системы в физической культуре и спорте предоставляет множество преимуществ, способных значительно повысить эффективность и комфортность занятий. Системы «Умного

дома», такие как KNX, могут радикально изменить подход к тренировкам, восстановлению и обеспечению безопасности.

Автоматизированная электронная система «Умный дом» способна повысить комфортность внешних условий тренировки (температура воздуха и его состав, уровень влажности, вентиляция и освещение), синхронизировать функционирование электронных устройств, призванных создать благоприятные условия для занятий (релаксирующее или активизирующее музыкальное сопровождение), регулировать предъявляемые нагрузки (скорость беговой дорожки, уровень сопротивления велотренажера), оценивать тренировочные воздействия на организм занимающихся (регистрация датчиками смарт-часов, интегрированных в общую электронную программу тренировки, ответной физиологической реакции организма на нагрузку).

Важную роль KNX играет в области энергоэффективности, что особенно актуально для крупных спортивных объектов. Эти системы позволяют рационально использовать ресурсы, снижая затраты на содержание и способствуя поддержанию высоких стандартов экологичности и устойчивого развития.

Технологии автоматизации открывают перед спортсменами и тренерами новые возможности для улучшения тренировочного процесса и повышения достижений.

ВЫВОДЫ:

1. Изучение литературных и программных материалов по системам автоматизации, а также применяемым цифровым протоколам «Умного дома» позволило определить направления их использования в физкультурно-спортивном совершенствовании занимающихся.

2. Выявлены позитивные теоретико-методические аспекты влияния электронной системы «Умный дом» на процессы жизнедеятельности занимающихся, использующих ее.

3. Опрос студентов КФ РЭУ им. Г.В. Плеханова выявил недостаточный уровень их осведомленности о системе «Умный дом» и их стремление к ее практическому применению.

4. Конфигурирована и расширена практическая функциональность системы автоматизации «Умный дом» для KNX на базе ETS-6, проведена ее экспериментальная пуско-наладка и настройка логистического блока, а также визуализация с целью эффективного использования в тренировочном процессе и функциональном восстановлении занимающихся.

Практические рекомендации.

1. Дальнейшие исследования следует осуществлять в русле изучения практического влияния «Умного дома» на прирост двигательных способностей занимающихся, уровень функционального и психологического комфорта тренировок, мотивированность к физкультурно-спортивным занятиям, а также на формирование навыков самоконтроля тренировочных воздействий.

2. KNX-технологии способны существенно повысить уровень безопасности занимающихся. За счёт интеграции с системами мониторинга здоровья и контроля окружающей среды можно предотвращать ситуации, приводящие к травмам и ухудшению здоровья.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Браун П. «Умный дом»: эволюция технологий автоматизации // Инновационные решения в строительстве. 2021. № 12. С. 45–49.
2. Громов С. А. Инновационные технологии в спортивных сооружениях: автоматизация и энергоэффективность. Казань : Инфра-М, 2021. 212 с.
3. Иванов И. П. Интеграция IoT технологий в «Умные дома» для повышения энергоэффективности // Умные города и здания : труды международной научно-практической конференции. Москва, 2021. С. 230–235.
4. Смит Дж. Современные системы домашней автоматизации: технологии и перспективы // Smart Home Journal. 2022. № 1. URL: https://smarthomejournal.com/issue_22 (дата обращения: 12.01.2025).
5. Zigbee Alliance (2020). Zigbee Smart Home Solutions and Integration with KNX Systems. 2020. URL: <https://www.zigbee.org> (дата обращения 20.01.2025).

REFERENES

1. Brown P. (2021), "Smart home: The evolution of automation technologies", *Innovative solutions in construction*, No. 12, pp. 45–49.
2. Gromov S.A. (2021), "Innovative technologies in sports facilities: automation and energy efficiency", *Infra-M, Kazan*.
3. Ivanov I. P. (2021), "Integration of IoT technologies into Smart homes to improve energy efficiency", *Smart cities and buildings*, Proceedings of the international scientific and practical conference, Moscow, pp. 230–235.
4. Smith J. (2022), "Modern home automation systems: technologies and prospects", *Smart Home Journal*, No. 1, URL: https://smarthomejournal.com/issue_22.
5. Zigbee Alliance (2020), "Zigbee Smart Home Solutions and Integration with KNX Systems", URL: <https://www.zigbee.org>.

Информация об авторе:

С.Г. Александров, доцент кафедры корпоративного и государственного управления, ORCID: 0000-0002-4068-9987; SPIN-код: 2792-1133.

Поступила в редакцию 03.03.2025.

Принята к публикации 01.04.2025.