

УДК 004.72

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/123/23>

УМНЫЙ ДОМ: ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

©Чариков Д. Н., Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара, Россия, dimushka_ZEUS@mail.ru

©Чариков Е. Н., Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара, Россия, gendos_charikov@mail.ru

©Куваева Е. Н., SPIN-код: 6702-5170, канд. техн. наук, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара, Россия, e.kuvaeva@psuti.ru

SMART HOME: TECHNOLOGIES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

©Charikov D., Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russia, dimushka_ZEUS@mail.ru

©Charikov E., Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russia, gendos_charikov@mail.ru

©Kuvaeva E., SPIN-code: 6702-5170, Ph.D., Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russia, e.kuvaeva@psuti.ru

Аннотация. Представлен систематический обзор современного состояния и перспектив развития технологий «умного дома». Рассматриваются ключевые компоненты архитектуры умного дома, включая интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), беспроводные протоколы связи и системы автоматизации. Проанализированы исторические этапы эволюции концепции, начиная с первых систем автоматизации 1960-х годов до современных интеллектуальных экосистем. Особое внимание удалено функциональным характеристикам (энергоэффективность, безопасность, комфорт, доступность), а также вызовам, связанным с кибербезопасностью, совместимостью устройств и защитой персональных данных. На основе анализа научной литературы и рыночных трендов сформулированы направления дальнейшего развития, включая интеграцию с «умным городом», персонализированную медицину и устойчивое строительство.

Abstract. The article presents a systematic review of the current state and prospects for the development of smart home technologies. The key components of the smart home architecture are considered, including the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), wireless communication protocols and automation systems. The historical stages of the concept's evolution are analyzed, starting from the first automation systems of the 1960s to modern intelligent ecosystems. Special attention is paid to functional characteristics (energy efficiency, security, comfort, accessibility), as well as challenges related to cybersecurity, device compatibility, and personal data protection. Based on the analysis of scientific literature and market trends, the directions of further development are formulated, including integration with the "smart city", personalized medicine and sustainable construction.

Ключевые слова: умный дом, интернет вещей, искусственный интеллект, автоматизация, энергоэффективность, Zigbee, X10.

Keywords: smart home, Internet of Things, artificial intelligence, automation, energy efficiency, Zigbee, X10.



Современные тенденции цифровой трансформации оказывают значительное влияние на повседневную жизнь, в том числе на среду проживания. Концепция «умного дома» (smart home) представляет собой интегрированную систему автоматизации жилого пространства, основанную на использовании технологий интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI), беспроводной связи и облачных вычислений. Актуальность темы обусловлена ростом глобального рынка умных домов (по прогнозам Statista, к 2027 году он превысит 200 млрд долларов США), а также возрастающими требованиями к энергоэффективности, безопасности и доступности жилья. Цель настоящего обзора — систематизировать существующие знания о технологиях умного дома, проследить их историческую эволюцию, выявить ключевые функциональные преимущества и существующие ограничения, а также определить перспективные направления развития на ближайшее десятилетие.

Историческая эволюция технологий умного дома. Развитие умных домов прошло несколько этапов, от простых систем автоматизации до интеллектуальных экосистем. 1960–1980-е гг. — зарождение автоматизации. В 1961 году компания Honeywell представила первую систему автоматического управления отоплением и вентиляцией. В 1975 году был разработан первый микропроцессорный контроллер для жилых помещений, а в 1984 году появилась коммерческая система X10, позволявшая дистанционно управлять освещением и бытовой техникой по электросети. 1990–2000-е гг. — формирование стандартов и программного обеспечения. Появление протоколов обмена данными (X10, LonWorks) и операционных систем для встраиваемых устройств (например, Windows CE в 1999 году) заложило основу для межустройенной совместимости. 2010–2020-е гг. — эра IoT и AI. С развитием облачных платформ и мобильных устройств (iPhone, 2007 г.) умный дом стал доступен массовому потребителю. Запуск голосовых ассистентов — Amazon Alexa (2014) и Google Home — ознаменовал переход к персонализированному и голосовому управлению.

Архитектура и ключевые технологии умного дома. Современный умный дом представляет собой многоуровневую систему, включающую следующие компоненты:

Интернет вещей (IoT) — обеспечивает подключение датчиков, исполнительных устройств и бытовой техники к единой сети, что позволяет собирать и передавать данные в реальном времени.

Искусственный интеллект и машинное обучение — используются для анализа поведенческих паттернов пользователей, прогнозирования потребностей и адаптивной автоматизации (например, регулировка температуры на основе привычек жильцов).

Беспроводные протоколы связи — Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave обеспечивают гибкость развертывания и масштабируемость систем. Zigbee и Z-Wave, в частности, оптимизированы для низкого энергопотребления и надежной работы в условиях помех.

Пользовательские интерфейсы — мобильные приложения и голосовые помощники (Alexa, Siri, Google Assistant) обеспечивают интуитивно понятное управление и мониторинг из любой точки мира.

Системы безопасности и мониторинга — включают видеонаблюдение, датчики движения, контроль доступа и системы оповещения о протечках, пожаре или вторжении.

Функциональные преимущества. Основные преимущества умного дома можно сгруппировать по следующим направлениям:

Комфорт и удобство: автоматизация рутинных задач (освещение, климат, полив), персонализированные сценарии, голосовое управление.

Энергоэффективность: оптимизация потребления электроэнергии, воды и тепла на основе анализа данных; снижение расходов до 20–30% по сравнению с традиционными системами.

Безопасность: круглосуточный мониторинг, уведомления в реальном времени, интеграция с экстренными службами.

Доступность: поддержка пожилых людей и лиц с ограниченными возможностями за счёт автоматизации и дистанционного контроля.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение технологий умного дома сталкивается с рядом барьеров: кибербезопасность и конфиденциальность: уязвимости в протоколах связи и облачных сервисах могут привести к утечке персональных данных или несанкционированному доступу; фрагментация рынка: отсутствие универсальных стандартов приводит к несовместимости устройств разных производителей; сложность установки и обслуживания: требует технической грамотности или привлечения специалистов; высокая начальная стоимость, особенно для комплексных решений.

Анализ современных исследований и рыночных трендов позволяет выделить следующие направления развития: интеграция с «умным городом»: обмен данными с транспортными, энергетическими и медицинскими системами для создания единой урбанистической среды; персонализированная медицина: мониторинг здоровья жильцов с помощью носимых и встроенных сенсоров; робототехника и дополненная реальность: автоматизация бытовых задач и новые формы взаимодействия с домашней средой; устойчивое строительство: проектирование зданий с интегрированными системами умного дома на этапе строительства; снижение стоимости и развитие открытых стандартов (например, Matter), что повысит доступность технологий для широких слоёв населения.

Заключение

Технологии умного дома демонстрируют устойчивый рост и трансформацию от набора отдельных устройств к интеллектуальной, самообучающейся экосистеме. Они способны значительно повысить качество жизни за счёт автоматизации, энергоэффективности и безопасности. Однако для широкого внедрения необходимо решить ключевые проблемы: стандартизацию, защиту данных и снижение барьеров входа. В перспективе умный дом станет неотъемлемым элементом устойчивой городской инфраструктуры и персонализированного цифрового образа жизни.

Список литературы:

1. Голубев В. Н., Соловьёв А. А. Интеллектуальные системы управления жилыми зданиями. М.: Наука, 2020. 284 с.
2. Жеребцов А. Н. Интернет вещей: архитектура, технологии и применение. СПб.: Питер, 2021. 336 с.
3. Андреев А. А. Технологии умного дома: современные подходы и перспективы развития // Информационные технологии. 2022. Т. 28. №4. С. 301–315.
4. Панфилов В. Н., Тихомиров К. С. Системы домашней автоматизации: протоколы и стандарты // Вестник компьютерных наук. 2021. №3. С. 45–56.
5. Lee I., Lee K. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises // Business Horizons. 2015. V. 58(4). P. 431–440.
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.008>
6. Alaa M., Zaidan A., Zaidan B. et al. A review of smart home applications based on IoT // Journal of Network and Computer Applications. 2017. V. 97. P. 48–65.
<https://doi.org/10.1016/j.jnca.2017.08.017>
7. Banerji H., Chattopadhyay S., Dhingra M. Adequate and Inclusive Housing for All: a human right based approach // Building Materials and Technology Promotional council (Special Issue). 2022. V. 11. №3. P. 12–18.
8. Statista Research Department. Smart Home Worldwide Market Forecast 2022–2027. 2022.

9. Zigbee Alliance. Zigbee Specification Document. 2020.
10. International Society of Automation (ISA). Smart Building Systems and Standards. 2019.
11. Nilsson M., Griggs T. Smart Home Security Risks and Countermeasures // Journal of Cybersecurity Research. 2020. V. 5(2). P. 17–29.
12. Matter Working Group. Matter 1.0 Technical Overview. Connectivity Standards Alliance, 2022.

References:

1. Golubev, V. N., & Solov'ev, A. A. (2020). Intellektual'nye sistemy upravleniya zhilyimi zdaniyami. Moscow. (in Russian).
2. Zherebtsov, A. N. (2021). Internet veshchei: arkhitektura, tekhnologii i primenie. St. Petersburg. (in Russian).
3. Andreev, A. A. (2022). Tekhnologii umnogo doma: sovremennye podkhody i perspektivy razvitiya. *Informatsionnye tekhnologii*, 28(4), 301–315. (in Russian).
4. Panfilov, V. N., & Tikhomirov, K. S. (2021). Sistemy domashnei avtomatizatsii: protokoly i standarty. *Vestnik komp'yuternykh nauk*, (3), 45–56. (in Russian).
5. Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business horizons*, 58(4), 431-440. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.008>
6. Alaa, M., Zaidan, A. A., Zaidan, B. B., Talal, M., & Kiah, M. L. M. (2017). A review of smart home applications based on Internet of Things. *Journal of network and computer applications*, 97, 48-65. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2017.08.017>
7. Banerji, H., Chattpadhyay, S., & Dhingra, M. (2022). Adequate and Inclusive Housing for All: a human right based approach. *Building Materials and Technology Promotional council (Special Issue)*, 11(3), 12-18.
8. Statista Research Department (2022). Smart Home Worldwide Market Forecast 2022–2027.
9. Zigbee Alliance (2020). Zigbee Specification Document.
10. International Society of Automation (ISA) (2019). Smart Building Systems and Standards.
11. Nilsson, M., & Griggs, T. (2020). Smart Home Security Risks and Countermeasures. *Journal of Cybersecurity Research*, 5(2), 17–29.
12. Matter Working Group (2022). Matter 1.0 Technical Overview. Connectivity Standards Alliance.

Поступила в редакцию
01.12.2025 г.

Принята к публикации
10.12.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Чариков Д. Н., Чариков Е. Н., Куваева Е. Н. Умный дом: технологии и перспективы развития // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №2. С. 204-207. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/123/23>

Cite as (APA):

Charikov, D., Charikov, E., & Kuvaeva, E. (2026). Smart Home: Technologies and Development Prospects. *Bulletin of Science and Practice*, 12(2), 204-207. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/123/23>