

*Сергеев Игорь Леонидович,
научной степени нет,
научный сотрудник, в/ч 25522*

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ. ИОТ – ТЕХНОЛОГИЯ

***Аннотация.** В статье представлен материал про технологии интернета вещей (IoT) и ее применения в различных областях. В статье рассматриваются основные компоненты технологии IoT, принципы ее работы, а также применение в промышленности, здравоохранении, сельском хозяйстве, транспорте и городской инфраструктуре. Анализируются преимущества и недостатки технологии IoT, возможные риски и угрозы при ее использовании. Также рассматриваются перспективы развития технологии IoT и ее применения в будущем.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, области применения IoT, технология интернета вещей (IoT).*

СБОР И ОБРАБОТКА ДАННЫХ. ИОТ – ТЕХНОЛОГИЯ

***Abstract.** The article presents material on Internet of Things (IoT) technologies and their application in various fields. It examines the main components of IoT technology, the principles of its operation, as well as its use in industry, healthcare, agriculture, transportation, and urban infrastructure. The advantages and disadvantages of IoT technology, along with potential risks and threats associated with its use, are analyzed. The article also considers the prospects for the development of IoT technology and its future applications.*

***Keywords:** information technologies, IoT application areas, Internet of Things (IoT) technology.*

Интернет вещей в настоящее время рассматривается как одна из ключевых технологических основ цифровой трансформации экономики и формирования киберфизических систем, обеспечивающих тесную интеграцию физических процессов с цифровыми моделями и алгоритмами управления. В отличие от традиционных автоматизированных систем, ориентированных на локальные контуры контроля и управления, интернет вещей предполагает масштабное сетевое объединение физических объектов, оснащённых датчиками, средствами связи и вычислительными модулями, что позволяет формировать непрерывные потоки данных и использовать их для анализа, прогнозирования и оптимизации процессов в реальном времени [1]. Данный подход лежит в основе перехода от реактивных методов управления к предиктивным и проактивным стратегиям, что особенно актуально для сложных социально-экономических и промышленно-инфраструктурных систем.

Формирование концепции интернета вещей опиралось на эволюцию телеметрии, автоматизированных систем управления и машинно-машинных коммуникаций. Первоначально подобные решения использовались преимущественно в промышленности, энергетике и транспорте для удалённого контроля технических параметров оборудования. Существенный концептуальный сдвиг произошёл с распространением глобальных сетей передачи данных и удешевлением сенсорных компонентов, что позволило рассматривать физические объекты как элементы распределённых информационных систем. В 2010-е годы развитие облачных вычислений создало предпосылки для масштабируемого внедрения IoT, а в 2020-е годы дополнительным фактором ускорения стали сети пятого поколения и методы искусственного интеллекта, обеспечившие поддержку массовых подключений и интеллектуальной обработки данных [2].

Современные IoT-системы представляют собой сложные гетерогенные комплексы, включающие аппаратные, программные и сетевые компоненты, функционирующие в условиях высокой динамики и масштабируемости. На

аппаратном уровне применяются различные типы датчиков, предназначенные для измерения физических, химических и биологических параметров, а также исполнительные устройства, обеспечивающие воздействие на физическую среду. Ограниченные вычислительные ресурсы и энергопотребление таких устройств определяют необходимость оптимизации архитектурных решений. В этой связи широкое распространение получили многоуровневые архитектуры, в рамках которых обработка данных распределяется между периферийными устройствами, edge-узлами и централизованными облачными платформами [3].

Передача данных в IoT-инфраструктурах осуществляется с использованием широкого спектра коммуникационных технологий, выбор которых определяется требованиями конкретных сценариев применения. Для локальных сетей характерно использование протоколов ближнего радиуса действия, тогда как для распределённых систем мониторинга применяются LPWAN-решения и сотовые сети. Внедрение сетей 5G оказало существенное влияние на развитие интернета вещей, обеспечив поддержку массовых подключений устройств, гарантированные параметры качества обслуживания и снижение задержек передачи данных [6]. В российской практике особое значение имеют стандарты NB-IoT и LTE-M, которые используются операторами связи при реализации проектов умных городов, мониторинга коммунальной инфраструктуры и промышленной автоматизации.

Ценность интернета вещей во многом определяется возможностями обработки и анализа данных. На ранних этапах развития технологии основной акцент делался на сборе и визуализации информации, однако по мере роста объёмов данных и усложнения систем фокус сместился в сторону интеллектуальной аналитики. Методы машинного обучения используются для выявления аномалий, прогнозирования отказов оборудования и оптимизации режимов функционирования сложных технических объектов. Интеграция IoT с искусственным интеллектом формирует концепцию AIoT, в рамках которой

аналитические модели становятся неотъемлемой частью инфраструктуры, обеспечивая автономность и адаптивность систем управления [1].

Промышленный интернет вещей является одним из наиболее экономически значимых направлений применения IoT. В рамках IIoT осуществляется интеграция сенсорных систем с производственным оборудованием, системами управления и аналитическими платформами, что позволяет реализовывать концепции предиктивного обслуживания, цифровых двойников и гибкого производства. В российской практике IIoT активно внедряется в металлургии, нефтегазовой отрасли и энергетике, где IoT-решения используются для мониторинга критически важного оборудования, оптимизации технологических режимов и повышения надёжности производственных процессов. Эти инициативы рассматриваются как важный элемент реализации программ цифровизации промышленности и технологического суверенитета [2].

В здравоохранении IoT – технология способствует трансформации традиционных моделей оказания медицинской помощи за счёт внедрения систем удалённого мониторинга пациентов и носимых устройств. Непрерывный сбор физиологических данных позволяет выявлять отклонения на ранних стадиях и формировать персонализированные траектории лечения. В условиях территориальной протяжённости Российской Федерации IoT-решения рассматриваются как важный инструмент развития телемедицины и повышения доступности медицинских услуг. При этом высокая чувствительность медицинских данных обуславливает повышенные требования к надёжности и безопасности таких систем [5].

Сельское хозяйство является ещё одной областью, в которой интернет вещей демонстрирует значительный потенциал. Использование датчиков состояния почвы, климатических параметров и состояния растений позволяет оптимизировать применение воды, удобрений и средств защиты растений. В России технологии интернета вещей применяются в проектах точного земледелия, умных теплиц и животноводческих комплексов, что способствует

повышению эффективности производства и снижению потерь, имея стратегическое значение для продовольственной безопасности страны [3].

В транспортно-логистических системах IoT используется для мониторинга состояния транспортных средств, отслеживания грузов и оптимизации маршрутов. В городском управлении интернет вещей лежит в основе концепции умного города, включающей интеллектуальные системы управления трафиком, освещением, энергопотреблением и экологическим мониторингом. В России такие решения активно внедряются в крупных агломерациях и рассматриваются как инструмент повышения эффективности городской инфраструктуры и качества жизни населения [6].

Наряду с преимуществами развитие интернета вещей сопровождается серьёзными вызовами в области кибербезопасности. Масштаб и распределённый характер IoT-инфраструктур, а также длительный жизненный цикл устройств создают благоприятные условия для эксплуатации уязвимостей. В 2024–2025 годах зафиксирован рост атак, использующих IoT-устройства в качестве элементов ботнетов и точек входа в корпоративные и промышленные сети, что особенно критично для объектов промышленности и городской инфраструктуры [4]. В российском контексте данные риски усиливаются задачами импортозамещения аппаратных и программных компонентов, что требует формирования собственных экосистем безопасности и нормативной базы.

Этические и правовые аспекты применения интернета вещей связаны с вопросами конфиденциальности, прозрачности обработки данных и распределения ответственности между участниками экосистемы. Массовый сбор данных о поведении пользователей и функционировании инфраструктуры требует соблюдения принципов минимизации и целевого использования информации. В России данные вопросы рассматриваются в контексте национальных стандартов и стратегий цифрового развития, ориентированных на обеспечение технологической устойчивости и защиты прав пользователей [7].

Перспективы развития IoT – технологии связаны с дальнейшей интеграцией искусственного интеллекта, развитием сетей связи следующего поколения и распространением распределённых вычислительных архитектур. Ожидается, что в период до 2035 года IoT сохранит статус одной из ключевых технологий социально-экономического развития, при этом эффективность его внедрения будет в значительной степени зависеть от решения задач кибербезопасности, стандартизации и подготовки квалифицированных кадров [1].

Литература:

1. *State of IoT 2025: Number of connected IoT devices growing globally* / IoT Analytics. — San Francisco, CA: IoT Analytics, 2025. — 58 с.
2. *Internet of Things (IoT) Market Size, Trends and Forecasts* / MarketsandMarkets. — Pune: MarketsandMarkets, 2025. — 112 с.
3. Atzori L., Iera A., Morabito G. *Internet of Things: Architectures, Technologies, Applications and Challenges* / L. Atzori, A. Iera, G. Morabito // Springer Series in Wireless Technology. — Cham: Springer, 2024. — 430 с.
4. *2025 Threat Report: Exploitation Across IT, IoT, and OT* / Forescout Technologies, Inc. — San Jose, CA: Forescout, 2025. — 74 с.
5. Dargie W. *A Review of Internet of Things Applications in Healthcare* / W. Dargie // ScienceDirect. — Amsterdam: Elsevier, 2024. — 86 с.
6. *Mobility Report: IoT Connections Outlook* / Ericsson. — Stockholm: Ericsson AB, 2025. — 44 с.
7. *Global Cybersecurity Outlook 2025* / World Economic Forum. — Cologny: World Economic Forum, 2025. — 92 с.