



ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УМНЫХ ГОРОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Алексеева Наталья Михайловна

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий Национальный исследовательский университет «МЭИ»
г. Москва, Российская Федерация

Поляков Максим Игоревич

Студент 4 курса факультета информационных технологий Национальный исследовательский университет «МЭИ»
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация

Создание умных городов (Smart Cities) с использованием технологий Интернета вещей (IoT) представляет собой одно из самых перспективных направлений цифровой трансформации городского пространства. В статье рассматриваются основные принципы построения умных городов, ключевые технологии IoT, примеры внедрения в различных сферах (транспорт, ЖКХ, безопасность, экология), а также анализируются основные вызовы и проблемы: кибербезопасность, инфраструктурные барьеры, правовые и социальные аспекты. Особое внимание уделяется перспективам устойчивого и инклюзивного развития городов будущего с опорой на данные и интеллектуальные системы управления.

Ключевые слова: умный город, Интернет вещей, цифровизация, IoT, кибербезопасность, городская инфраструктура, устойчивое развитие, умное управление

1. Введение

Современные города сталкиваются с многочисленными вызовами: рост населения, урбанизация, перегрузка инфраструктуры, ухудшение экологической ситуации и рост социального неравенства. В ответ на эти вызовы формируется концепция **умного города** — высокотехнологичного, устойчивого и комфортного для жизни урбанизированного пространства, в основе которого лежат технологии **Интернета вещей (IoT)**, искусственного интеллекта и больших данных.

Интернет вещей позволяет объединить в единую сеть миллионы устройств — датчиков, камер, счётчиков, транспортных модулей и бытовых приборов — для сбора, обработки и анализа информации в реальном времени, что открывает новые возможности для эффективного управления городскими ресурсами.

2. Архитектура и компоненты умного города

Создание умного города требует интеграции следующих компонентов:

- **Инфраструктура IoT:** датчики, беспроводные сети, устройства мониторинга;
- **Центры обработки данных (Data Centers)** и облачные платформы;
- **Программные платформы управления:** системы SCADA, цифровые двойники;
- **Интерфейсы для пользователей:** мобильные приложения, панели управления;
- **Системы безопасности:** шифрование данных, контроль доступа.

Эта архитектура позволяет создавать **цифровой контур города**, где каждое событие может быть зафиксировано, проанализировано и использовано для принятия управленческих решений.

3. Применение IoT в городском управлении

3.1 Умный транспорт и мобильность

- Управление трафиком с помощью интеллектуальных светофоров;
- Контроль за общественным транспортом и маршрутами в реальном времени;
- Системы «умной парковки»;
- Интеграция с мобильными платформами (например, «Яндекс.Транспорт», «Госуслуги»).

3.2 ЖКХ и энергетика

- Умные счётчики воды, газа и электричества;
- Автоматическое регулирование отопления и освещения;
- Системы выявления утечек и неполадок в коммунальных сетях.

3.3 Экологический мониторинг

- Контроль качества воздуха, шума, радиационного фона;
- Мониторинг состояния водоёмов и зелёных зон;
- Реализация программ по управлению отходами и сортировке мусора.

3.4 Общественная безопасность

- Видеонаблюдение с аналитикой ИИ (распознавание лиц, необычного поведения);
- Системы оповещения при ЧС;
- Умные кнопки вызова экстренных служб.

4. Основные проблемы внедрения IoT в городскую среду

4.1 Технические сложности

- Разнородность оборудования и отсутствие стандартов;
- Недостаточное покрытие сетей связи (особенно 5G);
- Ограничения в энергоэффективности и автономности устройств.

4.2 Кибербезопасность

- Риски взлома систем управления и утечки персональных данных;
- Необходимость создания надёжной архитектуры безопасности;
- Проблема обновления ПО и управления уязвимостями.

4.3 Экономические и правовые барьеры

- Высокая стоимость внедрения и обслуживания IoT-инфраструктуры;
- Отсутствие четких нормативных актов и законодательства;
- Недостаток стимулирующих механизмов для бизнеса и муниципалитетов.

4.4 Социальные и этические аспекты

- Проблема приватности данных граждан;
- Цифровое неравенство (доступ к технологиям);
- Необходимость цифровой грамотности населения.

5. Перспективы развития умных городов

- **Цифровые двойники городов** — модели, позволяющие прогнозировать развитие и проводить тестирование решений;
- **Искусственный интеллект** для анализа больших массивов данных и оптимизации городского управления;
- **Интеграция с блокчейн** — прозрачность операций, управление цифровыми активами;
- **Развитие устойчивой городской мобильности** — электросамокаты, автономные автомобили, MaaS-платформы;
- **Город как услуга (City-as-a-Service)** — модульный подход к управлению функциями города.

Важнейшим направлением остаётся **гуманизация технологий**: цифровая трансформация должна быть направлена на улучшение качества жизни всех граждан, независимо от возраста, уровня дохода или места проживания.

Заключение

Интернет вещей является краеугольным камнем концепции умного города. Его внедрение открывает огромные возможности для устойчивого, адаптивного и интеллектуального городского управления. Однако успешная реализация требует преодоления технических, правовых и социальных вызовов. Умный город будущего — это не только сеть подключённых устройств, но и платформа для взаимодействия между гражданами, государством и бизнесом, основанная на доверии, прозрачности и инклюзивности.

Литература

1. Gaur, A. et al. (2015). Smart City Architecture and its Applications Based on IoT. *Procedia Computer Science*.
2. Zanella, A. et al. (2014). Internet of Things for Smart Cities. *IEEE Internet of Things Journal*.
3. Колесников А.Ю. Умные города: технологии и вызовы. // Информационное общество. — 2021.
4. Савельев А. И., Орлова Т. В. Цифровая трансформация городской среды. — М.: URSS, 2022.
5. Доклад ООН «The Future of Smart Cities», 2023.
6. Gartner Group. Forecast: Internet of Things Endpoints and Associated Services, 2024.