

**Мазур Владимир Геннадьевич,**

к.т.н., доцент, кафедра ПЭ и ИИТ, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: system-ntfs@mail.ru

**Пудалов Алексей Дмитриевич,**

к.т.н., доцент, кафедра ПЭ и ИИТ, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: puddim@yandex.ru

## **СТАНДАРТЫ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

**Mazur V.G., Poudalov A.D.**

### **WIRELESS DATA TRANSMISSION STANDARDS**

**Аннотация.** Представлен обзор пяти ключевых стандартов беспроводной связи, формирующих современный цифровой ландшафт: NFC, Bluetooth, WiFi, ZigBee и Matter. Для каждой технологии рассмотрены: общая характеристика, технические параметры и основные сферы применения. Особое внимание уделено специфике использования. Отдельно проанализирован новый стандарт Matter, призванный унифицировать экосистему «умного дома». Проведён сравнительный анализ технологий, обозначены рекомендации по выбору стандарта для конкретных задач, а также рассмотрены вопросы безопасности каждого решения.

**Ключевые слова:** беспроводная связь, передача информации, стандарты.

**Abstract.** An overview of five key wireless communication standards shaping the modern digital landscape is presented: NFC, Bluetooth, WiFi, ZigBee and Matter. For each technology, the following are considered: general characteristics, technical parameters and main areas of application. Special attention is paid to the specifics of use. The new Matter standard, designed to unify the «smart home» ecosystem, is analyzed separately. A comparative analysis of the technologies was carried out, recommendations for choosing a standard for specific tasks were outlined, and the safety issues of each solution were considered.

**Keywords:** wireless communication, information transmission, standards.

За 20 лет беспроводные технологии стали неотъемлемой частью повседневной жизни [1-2]: обмен данными между мобильными устройствами (музыка, фото и видео данные), бесконтактная оплата (системы Мир Pay, Google Pay), подключение аудио и видео техники (акустические колонки, наушники, мультимедийные проекторы), устройств управления (клавиатуры, мыши), системы «умного дома» (интернет вещей), промышленная автоматизация (мониторинг энергопотребления), медицинское оборудование (мониторинг состояния пациентов) и т. д.

При проектировании беспроводных сетей выбор технологии зависит от комплекса основных факторов: дальность, скорость передачи, энергопотребление, стоимость, специфика применения. Для разработки систем беспроводной передачи данных предлагается рассмотреть 5 ключевых стандартов: NFC, Bluetooth, WiFi, ZigBee, Matter.

NFC – оптимальный выбор для быстрых транзакций и идентификации. Применяется в бесконтактных платежах, электронных билетах и пропусках, где критически важны безопасность, минимальная задержка и короткая дистанция передачи данных.

Bluetooth – стандарт для персональных устройств и аудиотехники. Обеспечивает баланс дальности, скорости и энергопотребления, поэтому используется в наушниках, колонках, клавиатурах, мышках и фитнес-трекерах.

WiFi – единственное решение для высокоскоростной передачи данных и интернет-доступа. Незаменим для стриминга видео, онлайн-игр, облачных сервисов и передачи крупных файлов.

ZigBee – идеальный протокол для энергоэффективных сенсорных сетей. Позволяет строить сети из десятков и сотен датчиков с многолетним сроком работы от батареек и широким покрытием за счёт mesh-топологии.

Matter – перспективный стандарт для совместимых систем умного дома. Обеспечивает взаимодействие устройств разных производителей, поддержку различных платформ управления и локальное управление без облачных сервисов.

При проектировании беспроводных сетей следует уделять внимание вопросам безопасности: шифрование, защита паролями, обновление прошивок, радиус действия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Мерритт, М., Поллино Дэвид** Безопасность беспроводных сетей / Мерритт М., Поллино Д. (пер. с англ. Семенов А. В.) // ДМК Пресс, 2008. – 288 с.
2. **Авксентьев, А. А.** Сети и системы связи / Авксентьев А. А. // Инфра-Инженерия, 2024. – 336 с.
3. **Величко, В. В.** Основы инфокоммуникационных технологий / Величко В. В., Катунин Г. П., Шувалов В. П. // Горячая линия-Телеком, 2018. – 724 с.