Влияние СВЧ-печей на беспроводные сети

УДК 004.728.1

В.А. ПЫХТИН, ассистент кафедры телекоммуникаций ФГБОУ ВО "МИРЭА — Российский технологический университет", И.Ю. ПЫХТИНА, ассистент кафедры телекоммуникаций, В.О. ОСИПОВА, ассистент кафедры телекоммуникаций

Влияние СВЧ-печей на беспроводные сети
The Impact of Microwave Ovens on Wireless Networks

В статье исследуется влияние электромагнитных излучений микроволновых печей, работающих на частоте около 2,45 ГГц, на производительность беспроводных сетей в диапазоне 2,4 ГГц. Из-за неидеального экранирования печей происходит электромагнитная интерференция, приводящая к снижению уровня сигнала, увеличению шума, потере пакетов и деградации пропускной способности беспроводной сети. Научные исследования подтверждают падение значения SNR на 20 — 50 дБ при активной работе печи, особенно в офисных/бытовых сценариях. Результаты, полученные в эксперименте, согласуются с исследованиями и практическими тестами, демонстрируя актуальность проблемы в плотных сетевых средах.

This article examines the impact of electromagnetic radiation from microwave ovens operating at a frequency of approximately 2.45 GHz on the performance of wireless networks in the 2.4 GHz band. Imperfect shielding of microwave ovens causes electromagnetic interference, resulting in reduced signal strength, increased noise, packet loss, and degradation of wireless network throughput. Scientific studies confirm a 20 — 50 dB drop in SNR during active microwave oven operation, especially in office/home environments. The experimental results are consistent with research and practical tests, demonstrating the relevance of this issue in dense network environments.

Ключевые слова: Wi-Fi, 2,4 ГГц, СВЧ-нагрев, СВЧ-излучение.
Keywords: *Wi-Fi, 2.4 GHz, microwave, microwave radiation.*

Введение

В настоящее время практически в каждой квартире, доме, офисе или коворкинг-зоне присутствует СВЧ-печь для разогрева пищи или приготовления продуктов. Каждый такой объект чаще всего покрыт Wi-Fi сетью с активными пользователями.

При работе СВЧ-печи для нагрева или разморозки продуктов создаются электромагнитные волны, которые накладываются на электромагнитные волны Wi-Fi сети. Отсюда у клиентов беспроводной сети могут наблюдаться перебои или помехи, что может привести к полному отключению устройства от сети передачи данных.

Бытовые микроволновые устройства чаще всего работают на частоте 2450 МГц (2,45 ГГц). Выбор этой частоты обусловлен эффективным нагревов воды и других полярных молекул в пище.

В беспроводной Wi-Fi сети 802.11b/g/n рабочий диапазон частот 2,4 ГГц охватывает частоты от 2412 до 2472 МГц. А это значит, что излучение бытовой СВЧ-печи напрямую влияет на работу беспроводной сети, создавая интерференцию. На рис. 1 представлены частотные каналы рассматриваемого диапазона.

Модель лабораторного стенда

Для проверки факта влияния был создан стенд для проведения опытов. На рис. 2 представлена модель тестируемого стенда. Расстояние между устройствами и их расположение внутри зоны беспроводной сети изображены схематично для структуризации общей картины.

Wi-Fi сеть организована на оборудовании MikroTik cAP ac на двухдиапазонной точке доступа, которая использует 2,4 и 5 ГГц. В рамках данной статьи будут рассматриваться электромагнитные волны диапазона 2,4 ГГц.

В качестве тестируемого устройства выбран смартфон.

Анализатором беспроводной сети считается устройство MikroTik серии hAP, поддерживающее диапазон 2,4 ГГц стандартов 802.11b/g/n и имеющее коэффициент усиления 1,5 дБ, диаграмма направленности — в виде диполя 360°.

Сбор данных анализатором осуществляется с помощью встроенных утилит в операционную систему анализатора RouterOS.

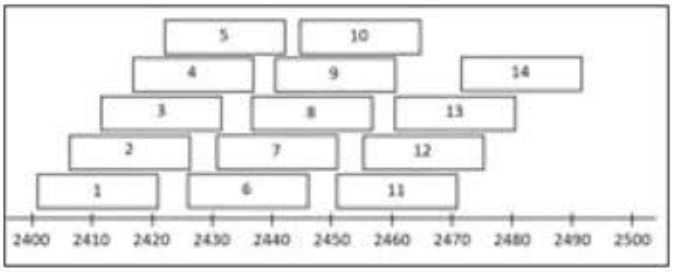

Рис. 1. Частотные каналы диапазона 2,4 ГГц

Статью целиком читайте в бумажной версии журнала

ВЛИЯНИЕ СВЧ-ПЕЧЕЙ НА БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ

THE IMPACT OF MICROWAVE OVENS ON WIRELESS NETWORKS

УДК 004.728.1

ПЫХТИН Владимир Алексеевич, ПЫХТИНА Ирина Юрьевна, ОСИПОВА Валерия Олеговна
(ФГБОУ ВО "МИРЭА — Российский технологический университет")

В статье исследуется влияние электромагнитных излучений микроволновых печей, работающих на частоте около 2,45 ГГц, на производительность беспроводных сетей в диапазоне 2,4 ГГц. Из-за неидеального экранирования печей происходит электромагнитная интерференция, приводящая к снижению уровня сигнала, увеличению шума, потере пакетов и деградации пропускной способности беспроводной сети. Научные исследования подтверждают падение значения SNR на 20 — 50 дБ при активной работе печи, особенно в офисных/бытовых сценариях. Результаты, полученные в эксперименте, согласуются с исследованиями и практическими тестами, демонстрируя актуальность проблемы в плотных сетевых средах.

This article examines the impact of electromagnetic radiation from microwave ovens operating at a frequency of approximately 2.45 GHz on the performance of wireless networks in the 2.4 GHz band. Imperfect shielding of microwave ovens causes electromagnetic interference, resulting in reduced signal strength, increased noise, packet loss, and degradation of wireless network throughput. Scientific studies confirm a 20 — 50 dB drop in SNR during active microwave oven operation, especially in office/home environments. The experimental results are consistent with research and practical tests, demonstrating the relevance of this issue in dense network environments.

Ключевые слова: Wi-Fi, 2,4 ГГц, СВЧ-нагрев, СВЧ-излучение.
Keywords: *Wi-Fi, 2.4 GHz, microwave, microwave radiation.*

Литература

1. Пыхтин В.А., Пыхтина И.Ю., Осипова В.О. Обзор работы беспроводных сетей диапазона 2,4 ГГЦ/ Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы и перспективы развития радиотехнических и инфокоммуникационных систем" ("Радиоинфоком-2023"). Москва. 20 — 24 ноября 2023 года. — М.: МИРЭА — Российский технологический университет. 2023. С. 130 — 135.
2. Саранча А.М. Влияние облучения СВЧ-диапазона на организм человека// Заметки ученого. 2021. № 7-1. С. 243 — 246.
3. Крапивный И.Д., Дейнекина Н.А. Изучение проблемы влияния электромагнитных помех и электростатических наводок на качество принимаемого и передаваемого сигнала в кабелях Тв и интернет-связи// Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2020. Т. 2. С. 359 — 365.
4. Бляхеров М.В., Басарев М.А. Анализ особенностей работы беспроводных структур/ Сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием "Современные инновации в науке и технике". Курск. 14 — 15 апреля 2022 года. — Курск: Юго-Западный государственный университет. 2022. С. 61 — 64.