

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ WI-FI ПЕРЕДАТЧИКОВ

Василенко Т. А.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Антипов И.Е.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, кафедра КРиСТЗИ
(057) 702 14 30)

Previously, the authors assumed that every spectrum of Wi-Fi devices is unique, like a fingerprint. In this abstract the results of experimental verification of the assumption are presented. Several devices in different positions relative to the measuring antenna have been tested. It is shown the spectra of different devices are really differing, but the spectra of one device in different positions are similar.

В работе [1] было высказано предположение, что особенности спектра сигнала, излучаемого Wi-Fi устройством, могут служить его идентификационным признаком, наряду с уровнем сигнала, измеренным в разных точках [2]. В тезисах представлены результаты экспериментальной проверки этого предположения.

Измерения проводились на кафедре Компьютерной радиоинженерии и систем технической защиты информации ХНУРЭ. Было использовано пять различных устройств, подключаемых к одной и той же точке доступа. На каждом из них запускалось одно и то же приложение (web-браузер) и одна и та же задача – воспроизведение одного и того же видеофайла из Интернета.

Регистрация производилась на анализаторе спектра Signal Hound USB-SA44B, подключенном к компьютеру, на котором установлено программное обеспечение Spike (VSG version 1.0.4; Spike version 3.2.3).

Для каждого из мобильных устройств производилось измерение в четырёх положениях относительно приёмной антенны (рис. 1). Каждое измерение (накопление) спектральных отсчётов длилось около 3 минут. Таким образом, всего было выполнено 15. Кроме того, проводились измерения при изменении температуры устройства.



Рисунок 1 – Варианты расположения мобильного телефона при измерениях

При измерениях фиксировался уровень сигнала в дБм в интервале частот от 2,411 ГГц до 2,433 ГГц с шагом 2 кГц. На рис. 2 представлены результаты измерений для двух устройств для двух разных положений.

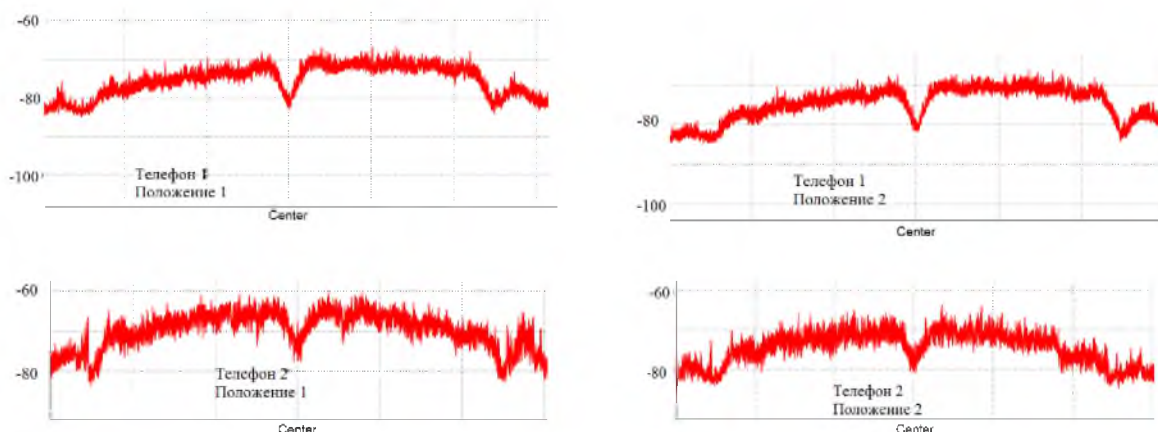


Рисунок 2 – Графические результаты измерений

Даже при визуальном анализе можно сделать вывод, что спектр излучения у одного и того же аппарата, хоть и меняется при его повороте, но несущественно (в большей мере меняется мощность). Вместе с тем, спектр излучения у разных устройств заметно различается.

Нормированное значение суммы квадратов разностей отдельных спектральных отсчётов для разных устройств в разных положениях представлены в таблице.

Таблица – численные значения суммы квадратов разностей, дБм²

устройство	устройство	1			2				3
	положение	1	2	3	1	2	3	4	1
1	1	0	11	14	38	36	42	40	34
	2	11	0	16	44	41	43	45	38
	3	14	16	0	47	46	49	46	43
2	1	38	44	47	0	14	16	15	29
	2	36	41	46	14	0	21	22	36
	3	42	43	49	16	21	0	14	35
	4	40	45	46	15	22	14	0	34
3	1	34	38	43	29	36	35	34	0

Также исследования показали, что изменение средней частоты спектра при изменении температуры устройства в диапазоне $-5...+25$ °С составляют менее 14 кГц и ими можно пренебречь.

Литература:

1. Василенко Т. А. Радиотехнические методы идентификации абонентов в сетях IEEE 802.11 // 22-й межд. молодёжный форум «Радиоэлектроника и молодёжь в XXI веке». Сб. материалов форума. Т.3. – Харьков, 2018.

2. Антипов И. Е., Василенко Т. А. Усовершенствование модели принятия решений об аномальном состоянии сети системой позиционирования // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2019. № 1/9 (97). С. 6 – 11