

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 002.6:004.65

Пытляк Евгений Викторович

Оценка защищенности каналов передачи информации стандарта
IEEE 802.11

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени магистра технических наук
по специальности 1-98 80 01 – Методы и системы защиты
информации, информационная безопасность

Научный руководитель
кандидат технических наук, доцент
Саломатин С.Б.

Минск, 2015

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Необходимость в оценке защищенности канала передачи данных 802.11 вызвана сложной электромагнитной обстановкой в эфире, возникающей в результате работы множества радиоизлучающей аппаратуры, а так же в возможности перехвата информации по радиоканалу. Для решения задачи оценки параметров и анализа защищенности канала связи 802.11 был разработан аппаратно-программный комплекс для проведения измерений параметров радиointерфейса оборудования технологии 802.11 a,b,g,n. Актуальность создания комплекса для оценки и измерения параметров радиointерфейса 802.11, вызывают, обязательные сертификационные испытания и требования, предъявляемые к оборудованию радиосвязи. Проверка параметров спектра это важная задача с точки зрения электромагнитной совместимости, защищенности радиочастотного спектра, так как радиочастотный спектр имеет ограниченный ресурс и распределен между различными службами, в том числе специального и военного назначения, спектральные продукты тестируемого оборудования не должны оказывать влияния на иное оборудование радиосвязи, работающие в данном и других частотных диапазонах. Оборудование радиосвязи 802.11 должно устойчиво выполнять функциональное назначение, в условиях сложной электромагнитной обстановки, недопустимы побочные излучения в спектральной области, что является потенциальным каналом утечки информации и источником помех. Не маловажными являются требования, предъявляемые к параметрам системы, отвечающим за заявленное качество предоставляемой услуги или возможности.

В области проверки параметров радиointерфейса есть несколько основных подходов: использование классического анализатора спектра, анализатора спектра и использование анализаторов, построенных по технологии модульных приборов. Технология модульных приборов является перспективной в области построения измерительных приборов, позволяет с минимальными временными затратами решать сложные технические задачи, в поддержку разработчику поставляется мощный язык графического программирования LabVIEW.

Целью диссертации является оценка защищенности канала передачи информации стандарта 802.11, на физическом уровне, создание аппаратно-программного комплекса для оценки защищенности канала связи 802.11 и измерения параметров сигнала оборудования технологи беспроводного широкополосного доступа (802.11 a,b,g,n). Создание комплекса подразумевает под собой конфигурирование модульных приборов в векторный анализатор

сигналов (Signal Vector Analyzer) и написание программы, по управлению комплексом и измерению параметров радиointерфейса оборудования Wi-Fi.

Принципом, положенным в решение поставленной задачи является использование модульных приборов (технологии PXI), преимуществом которой является быстрота разработки, гибкость применения и относительная дешевизна. Другим принципом в решении задачи является использование языка графического программирования LabVIEW, преимуществом данного языка является быстрота разработки программных продуктов. Выбор данной технологии позволяет сократить временные затраты на разработку, дает возможность использовать ту же аппаратную часть для решения других смежных задач, что особенно привлекательно в условиях дороговизны измерительной техники.

Данная диссертация содержит реализацию поставленной технической и научной задачи, куда входит выбор и обоснование параметров модульных приборов, на основании требуемых технических характеристик, программное обеспечение, включая листинг программы. Так же диссертация содержит, обзор действующих технических нормативно правовых актов, которые устанавливают требования к параметрам оборудования технологии 802.11 a,b,g,n, математическое моделирование 802.11.

Последние несколько лет характеризуются интенсивным ростом количества высокоскоростного оборудования радиосвязи, поставляемого в Республику Беларусь, в первую очередь технология беспроводного широкополосного доступа стандарта IEEE 802.11 a,b,g,n (Wi-Fi). На сегодняшний день большинство портативных ПЭВМ, многие мобильные телефоны и другое оборудование содержат модули беспроводного доступа Wi-Fi.

Результатом выполнения работы стало создание комплекса технических средств и методов, для измерения и оценки радиотехнических параметров широкополосной технологии передачи данных IEEE 802.11 a,b,g,n (Wi-Fi).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цели и задачи исследования

Целью диссертации является оценка защищенности канала передачи информации стандарта 802.11, на физическом уровне, создание аппаратно-программного комплекса для оценки защищенности канала связи 802.11 и измерения параметров сигнала оборудования технологии беспроводного широкополосного доступа (802.11 a,b,g,n). Создание комплекса подразумевает под собой конфигурирование модульных приборов в векторный анализатор сигналов (Signal Vector Analyzer) и написание программы, по управлению комплексом, оценке и измерению параметров радиointерфейса оборудования Wi-Fi.

Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих взаимосвязанных задач:

1. Рассмотреть устройства и комплексы позволяющие решать данного рода задачи.
2. Провести аналитических обзор технических параметров существующих решений.
3. На основе выполненного обзора предложить аппаратную часть комплекса, позволяющую более эффективно проводить оценку параметров.
4. Предложить математическую модель радиоканала стандарта 802.11, для проведения моделирования.
5. Рассмотреть стандарты, устанавливающие требования к параметрам радиointерфейса оборудования 802.11.
6. Разработать программное обеспечение, позволяющего проводить оценку параметров радиointерфейса.

В качестве объекта исследования использовался канал передачи информации стандарта 802.11.

Предметом исследований являлось параметры радиointерфейса оборудования Wi-Fi и подходы обеспечения защищенных зон покрытия.

Личный вклад соискателя

Содержание диссертации отражает личный вклад соискателя. В работах, выполненных в соавторстве автор принимал участие в определении целей, задач исследований, а также в проведении самих исследований и обработке полученных результатов.

Апробация и опубликованность результатов

Основные полученные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на конференции “Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций” (Севастополь, Украина, 2012 г.), а так же публиковались в Научно-производственном журнале “Веснік сувязі” (Минск, Республика Беларусь, 2014 г.).

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения и библиографического списка.

В первой главе приведен обзор существующих инструментов и аппаратно-программных комплексов, позволяющих проводить оценку параметров радиointерфейса оборудования стандарта связи 802.11.

Во второй главе рассмотрены подходы при проведении оценки защищенности канала связи 802.11, рассмотрены основные рекомендации при планировании сетей wi-fi, предложена аппаратная база для практической реализации комплекса, предложена схема проведения оценки и измерений параметров радиointерфейса.

Третья глава содержит реализацию программной части комплекса позволяющего проводить оценку параметров радиointерфейса 802.11, представленной в виде блок-схем. Программный код представлен в приложении А.

Четвертая глава содержит результаты математического моделирования и результаты работы комплекса.

Полный объем диссертации составляет 59 страницы машинописного текста. Диссертация содержит 35 рисунков. Библиографический список занимает 3 страницы и состоит из 27 наименования использованных источников и списка собственных публикаций соискателя из двух наименований на одной странице.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	8
ГЛАВА 1 ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ПО ТЕМАТИКЕ ДИССЕРТАЦИИ.....	10
ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ КАНАЛА СВЯЗИ 802.11.....	17
ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ И ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ РАДИОИНТЕРФЕЙСА ОБОРУДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ WI-FI.....	32
ГЛАВА 4 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА.....	42
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	56

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненного аналитического обзора литературных источников определены способы приемы построения систем и комплексов позволяющих проводить оценку параметров радиointерфейса оборудования стандарта передачи данных 802.11. Установлено, что для построения сетей Wi-Fi защищенной от несанкционированного доступа к информации, на физическом уровне, целесообразно проводить оценку зон покрытия, полученную на основании измерений уровней сигналов. Немаловажным является оценка прохождения радиосигнала через препятствия.

Результатом проделанной работы стал аппаратно-программный комплекс позволяющий проводить оценку защищенности канала передачи информации стандарта 802.11, проводить измерения параметров радиointерфейса.

Подтверждением практической значимости работы является применение разработанного аппаратно-программного комплекса в процессе оценки и измерения параметров оборудования стандарта 802.11, сертификации и в научно исследовательских работах в НИИЛ ЭМИ ОАО Гипрsvязь, о чем свидетельствует соответствующая справка о внедрении.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1 Пытляк, Е.В. Разработка программно-аппаратного комплекса для проведения измерений параметров радиointерфейса оборудования технологии 802.11a,b,g,n/ Измерение и контроль параметров сигналов, цепей, материалов и технологических процессов // Теория и практика электроосаждения металлов и сплавов: Тезисы докл. к научно-технической конференции - Севастополь, 2010 - С.315.

2 Терех И.С., Пытляк Е.В. Проектирование сетей Wi-Fi. Методы реализации // Научно-производственный журнал “Веснік сувязі” – 2014 – № 6. - С.19-21.

Библиотека БГУМР