

Введение

В настоящее время наблюдается все ускоряющееся совершенствование беспроводных технологий: систем радиосвязи, радиовещания, телевидения, беспроводной передачи данных, направленное на увеличение пропускной способности, спектральной эффективности, помехозащищенности, которое происходит на основе использования сложных видов модуляции с кодовым и временным разделением, сверхширокополосных сигналов, приспособления к окружающим условиям, перераспределения и повторного использования радиочастот и т. д.

В гражданской области на смену системам цифрового телевидения первого поколения DVB-T уже пришли системы второго поколения DVB-T2, обеспечивающие увеличение скорости передачи информации минимум на 30 %, вместо систем локального беспроводного доступа Wi-Fi стандартов *a*, *b*, *g*, *n* широко начинают использоваться системы стандарта *ac* с пропускной способностью, на порядок большей, в сотовых сетях связи широкое распространение получила технология LTE, обладающая существенными преимуществами перед ее предшественницей UMTS.

В военной сфере также наблюдается быстрое развитие технологий беспроводных коммуникаций и управления. Концепция современной войны предполагает системное использование войсковых частей и вооружений, объединенных в единую устойчивую информационную сеть, которая в реальном времени должна обеспечивать доведение до всех участников достоверной и полной информации об обстановке и распоряжениях командования. К ключевым элементам военной информационной сети относятся системы беспроводных телекоммуникаций, используемые на всех уровнях управления, начиная от тактического звена и заканчивая стратегическим уровнем.

Методы радиоконтроля должны совершенствоваться вслед за изменением его объектов, к которым относится совокупная электромагнитная обстановка, включая загруженность радиодиапазонов и номиналов радиочастот, действующие радиоэлектронные средства, высокочастотные промышленные, медицинские и научные установки, источники индустриальных помех. Справиться с возрастающим потоком все более сложных задач без увеличения численности работающего персонала можно только путем использования современных автоматизированных систем управления. Использование подобных систем

увеличивает скорость и точность выполнения задач радиоконтроля, освобождает обслуживающий персонал от выполнения рутинных работ, значительно повышает производительность труда.

Компания ИРКОС двадцать пять лет работает на российском и международных рынках. За четверть века компанией пройден путь от создания и поставки аппаратуры радиоконтроля с ограниченной функциональностью на основе импортных радиоприемных устройств до современного многофункционального высокопроизводительного оборудования собственной разработки и автоматизированных систем радиоконтроля, объединяющих в себе аппаратуру как собственного производства, так и других компаний производителей. Поставляемые уже более пяти лет автоматизированные системы предназначены для использования в гражданских и силовых ведомствах, обеспечивают автоматический плановый и оперативный под управлением оператора режимы работы, используют риск-ориентированные событийные механизмы функционирования и способны эффективно работать на районном, региональном и национальном уровнях.

Настоящая книга расширяет материалы монографии [79], в ее основу положены новые результаты исследований инженеров, программистов и научных сотрудников компании ИРКОС по разработке автоматизированных систем радиоконтроля, включая конструкции и особенности использования технических средств радиоконтроля, архитектуры программного обеспечения, методов и алгоритмов обработки радиосигналов, задачей которых является поиск и обнаружение радиоизлучений, измерение их параметров, идентификация источников радиоизлучений и определения их расположения на местности и внутри помещений.

В первой главе книги рассматривается архитектура автоматизированных систем, предназначенных для использования на национальном, региональном или районных уровнях в гражданских и силовых ведомствах. Рассматриваются особенности средств автоматизации, состоящие из технических средств радиоконтроля, инженерно-технической инфраструктуры и комплекса пакетов программного обеспечения. Приводятся примеры построения автоматизированных систем АРМАДА, АРЕАЛ и АСУ-РЧС «Универсиада 2013».

Вторая глава посвящена архитектуре программного обеспечения, управляющего функционированием автоматизированной системы, в задачи которого входит объединение территориально распределенных технических средств радиоконтроля, обеспечение взаимодействия пользователей с аппаратурой на основе риск-ориентированного событийного механизма и централизованного хранения данных, автоматический контроль состояния системы, формирование учетной и

отчетной документации, взаимодействие с внешними информационными системами.

Третья глава содержит сведения по инженерной инфраструктуре автоматизированных систем. В ней рассматривается организация центров и пунктов управления, радиоконтрольных пунктов, использование линий связи между узлами автоматизированной системы.

В четвертой главе рассматриваются технические компоненты автоматизированных систем, обеспечивающих выполнение радиоконтрольных функций: цифровых радиоприемных устройств, автоматических радиопеленгаторов и носимых средств радиоконтроля, включая их построение и методы обработки сигналов.

Пятая глава посвящена методам выявления несанкционированных радиоизлучений в инженерных объектах, в помещениях и на открытой местности. Рассматриваются источники несанкционированных излучений, этапы их выявления, применяемые средства радиоконтроля.

В шестой главе обсуждаются методы измерений параметров радиосигналов, необходимых для контроля территориально-частотных планов радиочастотной службы: центральной частоты аналоговых и цифровых сигналов, ширины занимаемой полосы частот, напряженности электромагнитного поля и интенсивности радиопомех, а также занятости радиочастотного спектра.

В седьмой главе на основе общего подхода к угломерным, амплитудным, временным, частотным и разностно-дальномерным методам измерений синтезируются алгоритмы локализации источников радиоизлучений. Приводятся примеры построения разностно-дальномерных систем, рассматриваются алгоритмы, обеспечивающие синхронизацию входящих в систему радиоприемных устройств, что необходимо для определения местоположения источников радиоизлучения с достаточной точностью.

Восьмая глава книги посвящена контролю сигналов телевидения и радиовещания. Рассматриваются особенности технологии и структура сигналов цифрового телевидения DVB-T2, анализатор сигналов цифрового телевидения, а также автоматизированный комплекс для многоканального мониторинга контента передач.

В девятой главе книги читатель ознакомится с вопросами построения и функционирования линейки анализаторов радиосигналов цифровых технологий связи и передачи данных GSM, UMTS, LTE, DMR, APCO P25, Wi-Fi, использующих в качестве аппаратной базы цифровые радиоприемные устройства семейства АРГАМАК, обеспечивающие возможность анализа радиосигналов как на стандартных, так и нестандартных частотах.