

Предисловие

В настоящее время продолжается 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 давно 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, ac используются системы стандарта ax с большей пропускной способностью, в сотовых сетях связи на смену широко распространенной технологии LTE пришла 5G, обладающая существенными преимуществами перед предшественницей.

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 промышленных 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 тридцать лет работает на российском и международном рынках. За три десятилетия 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 аппаратуру других компаний-производителей. Поставляемые уже более десяти лет автоматизированные системы предназначены для использования в гражданских и силовых ведомствах, обеспечивают автоматический плановый и оперативный режимы работы, используют событийные механизмы функционирования и способны эффективно работать на национальном, региональном и ведомственном уровнях.

Во второе издание добавлены новые материалы по системам выявления несанкционированных источников радиоизлучений, включая системы «воздух–земля», основанные на применении беспилотных летательных аппаратов, по цифровым радиоприемным устройствам, по адресному пеленгованию сигналов GSM, UMTS, LTE автоматическими радиопеленгаторами, а также по методам обнаружения и анализа служебных параметров радиосигналов 5G, Bluetooth и Zigbee.

В первой главе 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 методам выявления несанкционированных радиоизлучений в инженерных объектах, в помещениях и на открытой местности. Рассматриваются источники несанкционированных излучений, этапы их выявления, применяемые средства радиоконтроля. Большое внимание уделено классификации систем радиоконтроля по решаемым задачам. Все автоматизированные системы для функционирования на ограниченной территории, в зданиях и на отдельных объектах, а также для радиоконтроля по направлениям «земля–воздух» и «воздух–земля», условно разделены на семь вариантов АРЕАЛ-1, АРЕАЛ-2, . . . , АРЕАЛ-7. Для каждого из вариантов рассмотрены области применения, приведен перечень рекомендуемых технических средств радиоконтроля, их функций и основные технические характеристики.

Третья 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 си-

стемы, формирование учетной и отчетной документации, взаимодействие с внешними информационными системами.

Четвертая 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 пятой главе рассматриваются технические компоненты автоматизированных систем, обеспечивающие выполнение радиоконтрольных функций: цифровые радиоприемные устройства, автоматические радиопеленгаторы и носимые средства радиоконтроля, включая их построение и методы обработки сигналов.

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 высокой точностью.

Восьмая глава 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 читатель ознакомится с вопросами построения и функционирования линейки анализаторов радиосигналов цифровых технологий связи и передачи данных 2G, 3G, 4G, 5G, DMR, APCO P25, Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, использующих в качестве аппаратной базы цифровые радиоприемные устройства семейства АРГАМАК, обеспечивающие возможность анализа радиосигналов как на стандартных, так и нестандартных частотах. Также будут рассмотрены методы адресного пеленгования сигналов GSM, UMTS, LTE, позволяющие определять направления на источники радиоизлучения, работающие в одной полосе частот.