

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ

Богданов Д.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук Гайворонский Д.В.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПБГЭТУ), Россия

E-mail: bogd13@inbox.ru

Аннотация — Рассмотрены системы связи, радионавигации и радиолокации, в которых используются сверхширокополосные сигналы. Представлены качественные характеристики существующих систем и перспективы их совершенствования.

1. Введение

Большая часть используемых в настоящее время радиотехнических комплексов работают в относительно узкой полосе частот и в качестве несущего колебания для передачи сообщения используют гармонические сигналы. Однако хорошо известно, что именно ширина полосы частот определяет информационную емкость канала связи и целый ряд других качественных показателей системы. В связи со стремительным развитием связи и телекоммуникации, а также бурным ростом информационных потоков, проблема нехватки емкости канала становится все более актуальной как для радиосвязи, так и для радионавигации.

2. Основная часть

Возможным решением поставленной задачи, помимо силового увеличения мощности передатчика, является использование сверхширокополосных (СШП) сигналов, уже нашедших широкое распространение в беспроводной технологии связи и системах позиционирования на малых расстояниях. В сообществе разработчиков подобных систем приняты два возможных определения понятия термина СШП-сигналов: в России таковыми считаются сигналы, у которых верхняя граница полосы частот более чем в два раза превышает нижнюю границу. А Федеральная комиссия по связи США, сверхширокополосными предлагает считать сигналы с относительной шириной полосы не менее (20 ... 25) %, либо сигналы с абсолютной шириной полосы более 500 МГц. Сверхширокополосные сигналы могут быть сформированы либо сверхкороткими и хаотическими импульсами, либо OFDM или ЛЧМ-сигналами. В разных странах выделены определенные частоты для безлицензионного использования сверхширокополосных сигналов. В Российской Федерации выделен диапазон (2,85 ... 10) ГГц, в США (3,1 ... 10,6) ГГц, в Евросоюзе (6...8) ГГц. При этом спектральная плотность мощности СШП передатчика при работе в помещении не должна превышать (-47 ... -45) дБм/МГц и -41,3 дБм/МГц в Российской Федерации и в США с Евросоюзом соответственно. Применение сверхширокополосных сигналов в диапазоне (3 ... 10) ГГц регламентировано стандартами: IEEE 802.15.3a, IEEE 802.15.4a, IEEE 802.15.6.

СШП технология нашла широкое применение во многих областях науки и техники, например радиолокационных датчиках комплексов контроля доступа; системах геолокации, подповерхностного зондирования почвы, определения положения уровня грунтовых вод, границ распространения полезных ископаемых в карьерах; в датчиках уровня, дальности

и высотометрах; интеллектуальных системах предотвращения столкновений и управления движением транспорта; системах радиозрения для различных технических объектов и роботов; в медицинских приложениях, для дистанционной диагностики сердечной деятельности и дыхания людей. Примерами использования СШП сигналов в геолокации являются прибор для мониторинга дорожного покрытия Пикор-Автодор, измеритель структуры и толщины льда Пикор-Лёд 2М и прибор для обнаружения движения за преградами Скаут 3М.

В сферах коммуникации и радиосвязи СШП технологии нашли свое применение в беспроводных персональных сетях WPAN и WBAN. Самые яркие их представители: Wireless USB, Wireless HD, ZigBee, Bluetooth 4.0. Также широко используются СШП сигналы в системах местоопределения, контроля и слежения за объектами в режиме реального времени с использованием пассивных или активных тэгов (радиочастотных датчиков-идентификаторов). Одни из ярких представителей: Sapphire DART, Ubisense, Time Domain PulseON350, PAL650. Тэги существующих систем имеют радиус покрытия порядка 200 м на открытой местности и до 50 м в помещениях. При заданных расстояниях точность позиционирования достигает порядка десяти сантиметров. Частота обновления информации о местоположении потребителей варьируется от долей до десятков герц. Системы устойчивы к помехам от приборов, работающих в ISM диапазоне, выделенном для промышленных, научных и медицинских целей, и к многолучевому распространению. Датчики имеют миниатюрные размеры и легко интегрируются с другими портативными устройствами.

3. Заключение

В работе приводится анализ существующих решений и технические характеристики систем связи и навигации с применением СШП сигналов. На основе проведенного обзора в перспективе планируется разработка локальной высокоточной системы позиционирования, с большим радиусом покрытия и более высокими качественными показателями, по сравнению с существующими аналогами.

STATE-OF-THE-ART AND MODERNIZATION DIRECTIONS OF THE ULTRAWIDEBAND COMMUNICATION AND NAVIGATION SYSTEMS

Bogdanov D.V.

Scientific adviser: Gayvoronsky D.V.
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI",
Russian

Abstract — The ultra-wideband communication and radio-navigation systems are considered. Actual quality characteristics and ways of modernization are shown.