

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гонсалес, Р.* Цифровая обработка изображений/ Р. Гонсалес, Р. Вудс.-М.: Техносфера.- 2005.- 1072 с.
2. *Марчук В.И.* Первичная обработка результатов измерений при ограниченном объеме априорной информации: Монография / Под ред. К.Е. Румянцева. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 160 с.
3. *Марчук В.И., Воронин В.В., Шерстобитов А.И.* Исследование метода обработки черно-белых изображений при априорной неопределенности// Международная научная конференция: Статистические методы в естественных, гуманитарных и технических науках, Таганрог: ТРТУ.- 2006.- С.30 – 32.

УДК 621.396

А.В. Помазанов, С.А. Помазанов**РАЗНОСТНО-ДАЛЬНОМЕРНАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ НА ОСНОВЕ АКУСТООПТИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ**

Радиоконтроль является одним из главных элементов системы управления использованием радиочастотного спектра (РЧС) и от технической оснащенности государственной службы радиоконтроля современными комплексами во многом зависит эффективность всей системы управления [1]. Развитие радио и радиотехнических систем как гражданского, так и специального назначения идет по пути освоения более высокочастотных диапазонов, применения сигналов со сложными законами модуляции, в том числе с перестройкой несущей частоты. В этих условиях требования к аппаратуре радиоконтроля существенно повышаются, прежде всего, к таким характеристикам, как пропускная способность, точность определения координат источников радиоизлучений и параметров сигналов.

Оценка параметров сигналов радиотехнических средств, работающих в широкой полосе частот (сотни МГц), в режиме быстрой перестройки несущей частоты, при существенной априорной параметрической неопределенности, является актуальной задачей. Среди большого числа способов решения данной задачи наиболее перспективным является акустооптический способ измерения параметров сигналов, особенно в диапазоне частот от 500 МГц и выше. В условиях большой интенсивности входного потока сигналов станция радиоконтроля должна работать в автоматическом режиме, в реальном масштабе времени, при большой вероятности синхронного приема (перекрывающихся во времени) нескольких сигналов.

Лабораторией оптоэлектроники Технологического института Южного федерального университета разработан акустооптический измеритель параметров сигналов (АОИПС), позволяющий в широкой полосе частот (до 500 МГц) с высокой точностью измерять такие параметры импульсных сигналов, как длительность, амплитуда радиоимпульса, несущая частота, параметры внутриимпульсной модуляции, относительное время прихода радиоимпульса (рис. 1).

Высокая точность измерения АОИПС времени прихода радиоимпульса позволяет построить на его основе многопозиционную разностно-дальномерную систему (РДС), определяющую географические координаты (долгота, широта) источника радиоизлучений. Состав РДС, особенности ее функционирования изложены в настоящей статье.



Рис. 1. Акустооптический измеритель параметров сигналов

Принцип действия многопозиционной РДС и алгоритм вычисления координат источника радиоизлучения по измеренным временам прихода фронтов радиопульсных сигналов постами радиотехнического наблюдения (РТН) с известными координатами и расстояниями между ними подробно описаны в [2].

В приборах АОИПС, расположенных на разнесенных в пространстве постах, измеряются времена прихода фронтов радиопульсов относительно импульсов синхронизации системы единого времени (СЕВ). В качестве устройства формирования импульса СЕВ и определения координат постов использовалась глобальная навигационная система GPS.

Структурная схема РДС изображена на рис. 2.

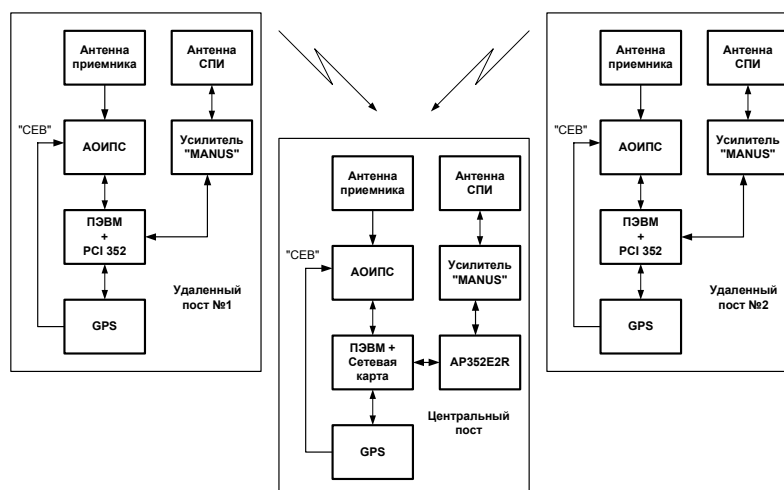


Рис. 2. Структурная схема многопозиционной РДС

Многопозиционная РДС состоит из трех постов - центрального и двух удаленных. Каждый из постов включает в себя систему передачи информации (СПИ), навигационную систему GPS, антенные устройства, акустооптический измеритель параметров сигналов.

Система передачи информации (СПИ) построена на основе базовой станции Aironet AP 352E2R-A-K9, двух удаленных терминалов AIR-PCI 352, усилителей «Manus», соединительных кабелей и антенных устройств. Дальность действия (удаленность периферийных постов от центрального) данной СПИ до 60 км.

Навигационная система GPS, необходимая для синхронизации работы постов, должна иметь наименьшую погрешность формирования импульсов синхронизации СЕВ. По техническим параметрам выбрана аппаратура GPS типа Acutime 2000. Погрешность формирования импульса СЕВ относительно всемирного времени менее 50 нс. Каждый из трех постов включает в свой состав персональную ЭВМ типа IBM.

С удаленных постов через СПИ информация об измеренных параметрах сигналов поступает на центральный пост, где и вычисляются координаты источника радиоизлучения.

Позиции постов РТН выбирались с соблюдением следующих условий. Расстояния между центральным и периферийными постами было примерно одинаково и составляло около 15 км. Территория между постами не должна иметь высоких преград; угол между отрезками, соединяющими центральный пост и периферийные посты со стороны направления на имитатор сигнала источника радиоизлучения составлял около 160° .

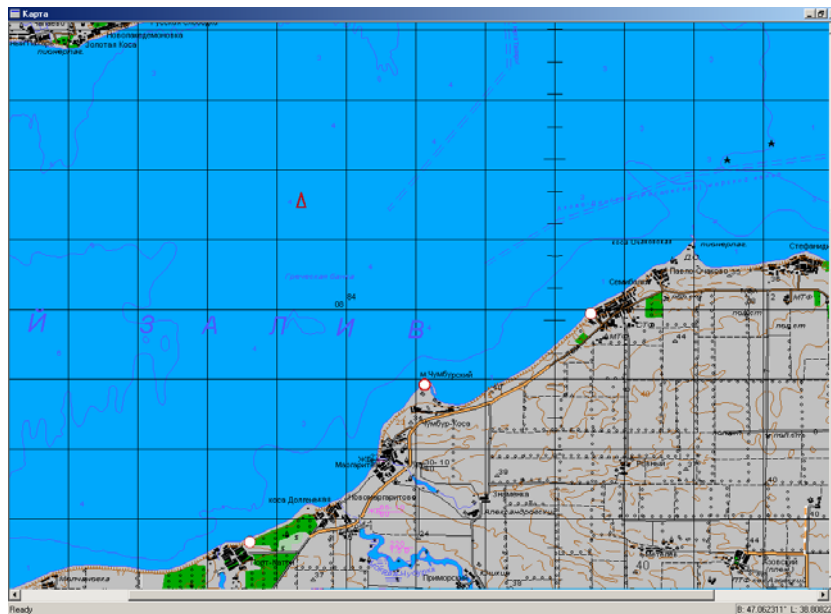


Рис. 3. Отображение постов РТН и ИРИ на электронной карте

Приемная антенна поста РТН представляла собой фазированную антенную решетку с параметрами: ширина диаграммы направленности в диапазоне частот, в горизонтальной плоскости $\Theta_{0,5}=60^0\pm 10^0$; ширина диаграммы направленности в диапазоне частот, в вертикальной плоскости: $\Phi_{0,5}=20^0\pm 10^0$. На приемной антенне помещался маломощный усилитель ($K_{ш}\leq 1,5$ дБ, $K_{\gamma}\geq 25$ дБ). Длина кабеля снижения составляла 15 м. Высота подъема приемных антенн и антенн СПИ была около 10 м над поверхностью земли.

Излученные источником радиоимпульсов (ИРИ) радиоимпульсы принимались постами РТН. На постах РТН по каждому излученному радиоимпульсу измерялись несущая частота, амплитуда, длительность и время прихода. Измеренные параметры по линии связи СПИ с удаленных постов в реальном масштабе времени передавались на центральный пост, на котором вычислялись координаты цели по каждому излученному радиоимпульсу. Отображение постов РТН (кружочки) и ИРИ (треугольник) осуществлялась на электронной карте (см. рис. 3) постоянно. Траектория движения ИРИ отслеживалась по перемещению треугольника на карте.

Результаты эксперимента показывают то, что на основе АОИПС может быть построена РДС, принцип действия которой основан на измерении времени прихода по фронту радиоимпульса. Данная система может быть использована для решения задач радиоконтроля, охватывая зону контроля порядка 30 км на 30 км.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Логинов Н.А.* Актуальные вопросы радиоконтроля в Российской Федерации. – М.: Радио и связь, 2000. – 240 : ил.
2. *Кондратьев В.С., Котов А.Ф., Марков Л.Н.* Многопозиционные радиотехнические системы// Под ред. Проф. В.В. Цветнова. – М.: Радио и связь, 1986. – 264 с.

УДК 535.375:551.521

Д.А.Безуглов, И.А.Сахаров, И.В. Решетникова

ОПТИМИЗАЦИИ ТОПОЛОГИИ ДАТЧИКА ВОЛНОВОГО ФРОНТА

Оптимизирована топология датчика волнового фронта, использующего для аппроксимации базис полиномов Цернике с использованием полярной системы координат. Предложены критерии оптимизации топологии датчика волнового фронта, что позволило существенно повысить точностные характеристики восстановления волнового фронта.

Одним из наиболее эффективных (иногда в сочетании с другими) способов ослабления возмущающего действия атмосферы на работу оптической системы является применение адаптивных методов и систем. Идеи, положенные в основу создания адаптивных систем, предложены сравнительно недавно [1].

При компенсации нестационарных волновых искажений, которые возникают при распространении излучения в оптически неоднородной среде, в качестве измерительного устройства в адаптивных оптических системах волнового сопряжения применяются датчики волнового фронта [3, 4, 5, 6, 7]. Они являются ключевыми элементами многих современных систем управления и коррекции излучения. При