

Смирнов М.С.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: micas\_2001@mail.ru*

### **Автоматизированная система моделирования формирования приема и обработки сигналов РЛС**

Современные радиолокационные системы (РЛС) – это сложные изделия, состоящие из большого количества функционально связанных блоков. От эффективной работы каждого устройства зависит работоспособность всего изделия. Важным этапом в разработке и производстве любого радиотехнического изделия является контроль работоспособности отдельных блоков и тренировка операторов. Эффективность этого этапа в настоящее время может быть обеспечена современными вычислительными средствами и, реализуемыми ими математическими моделями, адекватно описывающими физические явления.

Для создания автоматизированной системы моделирования траекторий движения воздушных объектов предлагается использовать модульную измерительную аппаратуру компании National Instruments на базе шасси PXI в комплексе со средой разработки LabView. Такой подход позволяет автоматизировать процесс моделирования, а также существенно ускорить процесс оценки работоспособности системы в целом. Это позволяет создавать тестовые системы на основе гибкого аппаратного и масштабируемого программного обеспечения, что существенно сокращает затраты, на развитие и обслуживание системы при тестировании [1].

Для реализации модели движения передающих и приемных лучей были использованы 3 различных по ширине луча на передачу (3,0, 4,0 и 6,0 град.) и четыре приемных луча.

Диаграмма направленности антенны описывается функцией синуса Котельникова. Реализован один передающий луч с параметрической шириной. Согласно значению ширины передающего луча, формируются четыре приемных луча. Оператор предварительно задает траекторию движения воздушного объекта в виде точек в трехмерном пространстве. Аппроксимация этой траектории осуществляется либо цели является, либо прямой, либо окружностью [2].

Прямолинейная траектория задается в декартовой системе координат и определяется выражением (1):

$$Y = a \times x + b \quad (1)$$

где  $x$  – определяется выражением  $x = V \times n \times \Delta t$ : при  $V$  – скорость перемещения цели,  $n$  – номер отсчета,  $\Delta t$  – интервал дискретизации;  $a$  – коэффициент, определяющий наклон траектории;  $b$  – коэффициент, определяющий сдвиг относительно начала координат; Интервал дискретизации  $\Delta t$  рассчитывается относительно периода обзора пространства. Период составляет 10 секунд на 1 оборот. Соответственно, интервал дискретизации составляет 27 мс.

Криволинейное движение реализуется кусочно-заданной траектории на основе кривых Безье.

Вращение передающего луча антенны сопровождается излучением импульсов с ЛЧМ сигналами. Параметры ЛЧМ сигналов определяются режимом работы РЛС. Радиолокационная информация каждого из 4-х угломестных приемных каналов поступает в блок аналого-цифрового преобразования и формирования квадратурных составляющих в виде 12-ти разрядных параллельных кодов квадратур. Отсчеты квадратур обрабатываются отдельно в амплитудном и когерентном режимах. В амплитудном режиме отсчеты квадратур поступают в блок, в котором осуществляется обнаружение.

### **Литература**

1. <http://www.ni.com/pxi/> – раздел на сайте National Instruments
2. Чекушкин В.В., Жиганов С.Н., Михеев К.В., Быков А.А. Математическое моделирование и вычислительные алгоритмы в радиотехнических системах // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». № 1, 2017. – С. 98-104