

Рис. 1 Пример интерфейса программы, созданной с помощью MATLAB SIMULINK

Предлагается оформление составных частей модели в виде, максимально приближенном к виду конкретных образцов техники. То есть, элементы модели должны состоять из блоков, которые являются не только функциональными математическими аналогами, но и иметь вид конкретных колодок, контрольных разъемов, реле и других элементов аппаратуры, используемых для проверки реального изделия на правильность функционирования. Такой подход в визуализации математической модели позволит не только исследовать принцип функционирования счетно-решающего прибора, как элемента контура управления ракетой, но и проводить тренажи по проверке исправности аппаратуры. Особый интерес представляет проведение занятий по обучению курсантов поиску неисправностей в аппаратуре. Преподаватель перед проведением занятия вносит различного рода неисправности в тот или иной элемент модели изучаемой техники. Обучаемый проводит регламентную проверку и устанавливает, что аппаратура счетно-решающего прибора неисправна. Тогда по функциональной схеме устройства он должен сформировать план поиска неисправности, проверить предполагаемые составные части путем подачи необходимых тестовых сигналов и, снимая осциллограммы в контрольных точках аппаратуры, найти и устранить неисправности, после чего вновь провести проверку всего устройства и убедиться в его работоспособности. Наличие мест подключения осциллографа и вольтметра в точках, соответствующих реальной аппаратуре, вносит элемент тренажа, подготавливая курсанта к работе на реальной технике. Наличие такой модели позволяет производить изучение ряда вопросов без включения материальной части. К тому же появляется возможность одновременной работы целой группы, что невозможно при работе с реальной техникой, так как потребовало бы количество ЗПК, соответствующее количеству курсантов в группе.

Построенная согласно предлагаемой методике математическая модель может быть отнесена к классу тренажно-исследовательских.

Таким образом, в ходе работы с математической моделью в процессе изучения дисциплин кафедры тактики и вооружения войсковой ПВО, курсант получает теоретическую и практическую подготовку для обслуживания и эксплуатации техники в процессе будущей службы, знания, необходимые для выполнения курсового и дипломного проектирования, а также овладевает инновационными технологиями проектирования сложных технических систем.

Список использованных источников:

1. Дэбни Дж., Simulink 4. Секреты мастерства / Дж. Дэбни, Т. Харман. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2003. -404 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ РЛС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Касьянович И.М.

Юрас С.А. – кандидат технических наук, доцент

Моделирование используется многие столетия и давно является мощным инструментом науки и техники. Сегодня моделирование в подавляющем большинстве случаев – это компьютерное моделирование. Применение компьютерного моделирования в учебном процессе предоставляет новые возможности и позволяет повысить качество всех видов учебной деятельности.

Моделирование представляет собой один из основных методов познания, является формой отражения действительности и заключается в выяснении или воспроизведении тех или иных свойств реальных объектов,

предметов и явлений с помощью других объектов, процессов, явлений, либо с помощью абстрактного описания в виде изображения, плана, карты, совокупности уравнений, алгоритмов и программ.

Под моделью понимается такая мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте. Модель - созданная или выбранная исследователем система, воспроизводящая для цели познания характеристики изучаемого объекта и вследствие этого находящаяся с ним в таком отношении замещения и сходства, что ее исследование служит опосредованным способом получения знания об этом объекте и дает информацию, однозначно преобразуемую в информацию о познаваемом объекте и допускающую экспериментальную проверку.

Таким образом, главным качеством модели является ее соответствие, подобие оригиналу. При этом, будучи моделируемым воспроизведением целостного оригинала, сама модель также должна представлять нечто единое, целостное. Характерными чертами научной модели выступают простота и стройность, определенное упорядоченное расположение ее компонентов, в той или иной мере соответствующее порядку и структуре оригинала.

Среди множества способов моделирования в последнее время наибольшее распространение получило имитационное моделирование на персональном компьютере.

В ходе занятий по изучению работы и применения конкретных типов РЛС всегда стоит вопрос о наглядной демонстрации работы станции. В ситуациях, когда возможность применения реальной РЛС ограничена, целесообразно применять выполненные на ЭВМ модели изучаемых образцов вооружения. Применение не привязанных к реальному пространству и времени изучаемого объекта позволяет изучить и рассмотреть все возможные варианты боевого применения РЛС в различных условиях обстановки.

Во время боя, первоочередной задачей РЛС является раннее обнаружение вероятного противника в любых условиях обстановки. В связи с этим одним из основных параметров РЛС является дальность обнаружения. При проведении занятий с применением модели, обучающиеся имеют возможность оперативно не только оценить числовое значение дальности обнаружения, но и провести анализ зависимости данного показателя от конкретных входных данных по РЛС, имитируемой цели и условиям окружающей среды.

К примеру, такими данными могут являться по РЛС:

- заданная вероятность правильного обнаружения;
- мощность зондирующего сигнала модуля;
- количество модулей в решётке;
- длительность импульса;
- несущая частота зондирующего сигнала;
- период повторения зондирующего сигнала;
- ширина диаграммы направленности антенны по азимуту, градусы;
- относительный уровень боковых лепестков диаграммы направленности антенны;
- число используемых при зондировании пачек с разными периодами повторения;
- период обзора по азимуту;
- высота подъёма антенны;
- температура радиоприёмного устройства, градусы Цельсия;
- коэффициент шума;
- ширина спектра зондирующего сигнала;
- вероятность ложной тревоги;
- полоса пропускания высокочастотной части радиоприёмника;
- коэффициент потерь в приёмо-передающем тракте;
- число точек быстрого преобразования Фурье,

по цели:

- эффективная площадь рассеивания цели, квадратные метры;
- ширина спектра флуктуаций отражённого от цели сигнала;
- высота полёта цели,

по условиям окружающей среды и параметрам активной шумовой помехи:

- спектральная плотность активной шумовой помехи;
- ширина диаграммы направленности постановщика активной шумовой помехи по азимуту;
- ширина диаграммы направленности постановщика активной шумовой помехи по углу места;
- дальность до постановщика активной шумовой помехи;
- удельная эффективная площадь рассеивания земной поверхности;
- среднеквадратическое значение порывов скорости ветра у поверхности земли;
- высота местных предметов.

В процессе эксплуатации модели наилучший эффект достигается при представлении получаемых в виде графических рисунков, диаграмм. Прорисовка радиолокационного поля создаваемого РЛС позволяет представить его зависимость от параметров РЛС и условий окружающей среды. К примеру, в новых РЛС широкое применение получили антенные решетки, данные антенные системы обладают рядом преимуществ, однако, они имеют существенный недостаток – весьма изрезанную диаграмму направленности [1,2].

На рисунке представлен результат моделирования РЛС с антенной решеткой на ЭВМ:

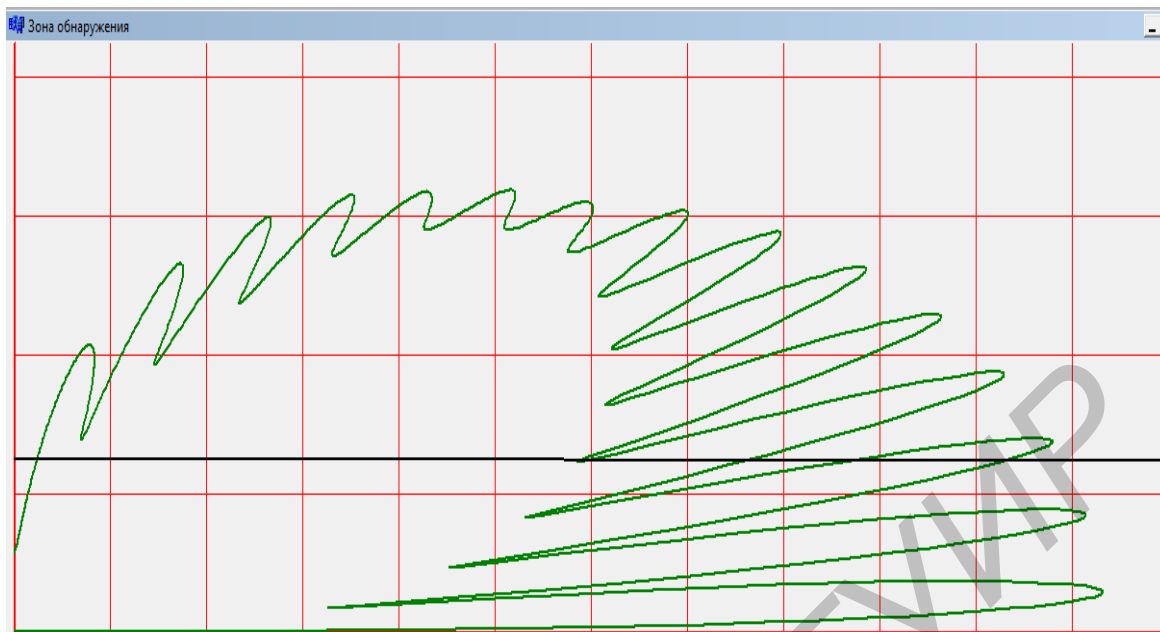


Рисунок – Графическое отображение РЛП в угломестной плоскости

Как видно на рисунке изрезанность диаграмма направленности РЛС создает в зоне обнаружения слепые зоны. Поиск и расчет данных зон с использованием стандартного инструментария требует больших усилий и значительного времени. Использование во время занятий детально проработанных моделей позволяет проводить занятия более продуктивно, т.к. снижает время необходимое расчет требуемых показателей. Это достигается за счет одного из основных преимуществ компьютерных моделей – модельного масштаба времени, который не привязан к реальному времени и может устанавливаться в зависимости от той или иной ситуации, что позволяет проводить эксперимент с удобной для обучаемого скоростью. Т.е преподаватель может акцентировать внимание на определенные процессы, протекающие в системе, за счет снижения скорости течения модельного времени. Так же преимуществом моделей на ЭВМ является их эргономичность, простая и понятная оболочка позволяет удобно и быстро проводить исследования интересующих параметров РЛС.

Таким образом, организация занятий на основе инструментальных программных комплексов моделирования позволяет повысить качество преподавания и результаты учебной деятельности. Результатом обучения будет знание, полученное активным творческим путем. Следовательно, моделирование, в том числе компьютерное, составляет неотъемлемую часть не только современной науки и техники, но и образования, причем по важности для образования оно приобретает первостепенное значение.

Список использованных источников

1. Радиоэлектронные системы: Основы построения и теория. Справочник, изд. 2-е, переработанное и дополненное / Коллектив авторов под ред. Я.Д. Ширмана. – М.: Радиотехника, 2006.
2. Ботов М.И. Теоретические основы радиолокационных систем РТВ / Ботов М.И., Вяхирев В.А. // - Красноярск СФУ 2007.- 346 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ СРЕДСТВ ПВО

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ярмалкевич В. И.

Берикбаев В. М.

Предлагаются возможные направления совершенствования математических моделей, входящих в состав комплекса моделирования боевых действий, который в настоящее время широко используется в качестве системы принятия решений и в учебном процессе при подготовке офицерских кадров.

Опыт войн и вооруженных конфликтов последних лет показал важность завоевания превосходства в воздухе. Поэтому система ПВО Республики Беларусь постоянного совершенствуется. Такое совершенствование ведется по нескольким направлениям, одним из которых является постановка на вооружение новых перспективных зенитных ракетных комплексов (ЗРК). Еще одним из наиболее приоритетных направлений совершенствования является автоматизация управления войсками. В рамках создания автоматизированной системы управления войсками важным направлением является разработка, совершенствование и внедрение систем поддержки принятия решений.

При этом курсанты и слушатели учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» и