



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

военных кафедр при ведущих университетах страны должны обладать всеми необходимыми навыками и умениями для эксплуатации, как новейших систем вооружения, так и систем управления данным вооружением. Поэтому при подготовке офицеров большое внимание уделяется боевым возможностям и способам эффективного применения изучаемых средств вооружения. Наиболее рационально данные аспекты подготовки офицерских кадров отрабатывать с использованием математических моделей реальных систем вооружения, входящих в комплекс моделирования боевых действий (КМБД).

В наших Вооруженных Силах уже давно применяется подобный комплекс. Данный комплекс, разработанный при активном участии сотрудников Военной академии, представляет собой сложную иерархическую структуру и базируется на широком использовании современных информационных технологий, включая электронные карты местности. Комплекс состоит из ряда математических имитационных моделей, применение которых позволяет с высокой степенью достоверности прогнозировать развитие ситуации на разных этапах боевых действий.

Однако современные реалии устанавливают свои требования, как к модельному составу комплекса, так и к задачам, решаемым уже реализованными в КМБД моделями. Поэтому одним из направлений совершенствования может являться разработка и внедрение в данном комплексе моделей новых средств вооружения, особенности устройства и принципов боевого применения которых не дают возможности осуществить такую разработку на базе реализованных в КМБД подходов. Примером такого вооружения может являться современный ЗРК «Тор-М2», поступивший в последнее время на вооружение. Данный ЗРК представляет собой новое поколение ЗРК малой дальности, он является лучшим в своем классе и не имеет мировых аналогов. В связи с этим назрела необходимость первоочередного создания математической модели именно данного средства в составе существующего КМБД, тем более что предполагается дальнейшее увеличение их группировки в нашей стране.

На территории нашей страны существует, а так же возводится, ряд важных крупных площадных объектов. Защита от воздушных атак таких объектов осуществляется путем их включения в общую систему ПВО страны. Для этих целей могут эффективно применяться ЗРК «Тор-М2». В связи с чем, еще одним из направлений модернизации КМБД может являться совершенствование модели объектов обороны, путем внедрения в ее состав моделей групповых (площадных) объектов, которыми, в сущности, являются практически все объекты ПВО.

Реализация представленных путей совершенствования КМБД позволит в целом повысить адекватность принимаемых командирами решений на ведение боевых действий подобными ЗРК, а так же с большей эффективностью применять данный комплекс при обучении курсантов и офицеров.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ**

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

*Минчук С. Ю.*

*Сидорович О. В. – канд. техн. наук*

В рамках изучения специальных дисциплин на кафедре тактики и вооружения войсковой противовоздушной обороны курсанты рассматривают принципы построения систем ориентации, навигации и гиросtabilизации различных военных объектов. Основными измерительными средствами указанных систем являются двухстепенные и трехстепенные гироскопы, моментные датчики, датчики углового положения и угловой скорости, акселерометры. Перечисленные измерительные устройства являются преимущественно механическими. Однако в последние десятилетия выдающихся достижений достигла отрасль микромеханических измерительных датчиков (MEMS-датчики) [1]. Разработками MEMS-датчиков занимается Минский НИИ радиоматериалов. Микромеханические датчики по своим характеристикам незначительно уступают механическим, однако являются абсолютными лидерами по минимуму массы, габаритов, энергопотребления и стоимости. Поэтому использование MEMS-датчиков, имитирующих работу механических измерительных средств, является инновационным путем изучения изучаемых образцов вооружения.

Перечень доступных книг и статей по теории гироскопических систем насчитывает не одну сотню наименований. Многие книги являются образцом для написания учебников. Однако, изучение материала по имеющейся литературе требует основательной подготовки и затрат времени.

Основным видом занятий, способствующим качественному изучению технических дисциплин, являются лабораторные работы. При проведении лабораторных занятий курсант в сжатом виде получает материал, подготовленный преподавателем и практическое подтверждение теории.

Одним из обстоятельств, сдерживающих широкое внедрение макетов гироскопических устройств в учебный процесс, является их высокая стоимость. Следующим фактором, сдерживающим развитие лабораторных макетов гироскопических систем, являлось невозможность визуального наблюдения за явлениями, происходящими внутри интегральной схемы. Наличие множества персональных компьютеров, имеющих хорошую индикацию и возможности по хранению, обработке результатов наблюдения не позволяет напрямую решить вопрос ввода информации с микромеханических датчиков в ПЭВМ. Такая задача решена путем применения микроконтроллера, позволяющего снять информацию с датчиков и передать ее в ПЭВМ по стандартному интерфейсу.

Предлагаемый «Демонстрационный макет двухстепенного гироскопа с индикацией работы на ПЭВМ» позволяет организовать демонстрацию работы микромеханического гироскопа, представляющего собой интегральную схему. В то же время макет открывает возможности по построению графиков изменения угловых скоростей во времени и обработке сигналов измерений.