

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертационную работу Валушко Екатерины Яковлевны «Обоснование способов оценки координат наземных источников радиолокационного излучения в системе фронтальной воздушной радиотехнической разведки», представляемую на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 20.02.14 – вооружение и военная техника, комплексы и системы военного назначения

Научная оценка диссертации

Войны и вооруженные конфликты последних лет убедительно продемонстрировали существенную трансформацию боевых задач авиации в современном вооруженном противоборстве. Так, опыт показывает, что одним из наиболее приоритетных типов целей для самолетов тактической авиации обеих противоборствующих сторон являются РЛС противника. При этом активное маневрирование РЛС и скоротечность огневых контактов на современном поле боя требуют высочайшей оперативности по решению задач целераспределения и целеуказания для огневых средств поражения.

Данная тенденция приводит к необходимости делегирования значительной части разведывательных функций непосредственно на экипажи ударных воздушных судов. Это, в свою очередь, требует переосмысления задач и функций типовых систем воздушной радиотехнической разведки (ВРТР), имеющих на ударных самолетах.

Диссертационная работа Валушко Е.Я. посвящена развитию методов оценивания местоположения наземных источников радиолокационного излучения (ИРИ) при их фронтальном (без прохождения линии траверза) наблюдении системой обзорной ВРТР. Под системами обзорной ВРТР соискательницей подразумеваются станции предупреждения об облучении (СПО), устанавливаемые на всех самолетах тактической авиации и характеризующиеся широкополосным приемом, применением слабонаправленных антенн для пеленгации РЛС противника при их фронтальном наблюдении, полной автоматизацией работы.

В диссертации Валушко Е.Я. проведен анализ особенностей современного воздушного противоборства, в том числе особенностей ведения ВРТР, характеризующих действия сторон на современном поле боя и определяющих конечный успех. Сделан обоснованный вывод, что в современных условиях СПО боевых самолетов приобретают особую значимость, а придание СПО функции определения местоположения РЛС обеспечивает существенное расширение боевых возможностей установленного на воздушном судне боевого авиационного комплекса.

В работе проведен обзор особенностей выполнения боевых задач авиации по огневому подавлению РЛС, типов и принципов построения систем ВРТР, в качестве потенциальных объектов ВРТР обоснованно рассматриваются РЛС сопровождения целей и наведения ракет, многофункциональные РЛС, РЛС контрбатарейной борьбы.

Проведенный соискательницей анализ существующих способов определения местоположения ИРИ системами ВРТР выявил ряд системных факторов, характерных для теоретических результатов по данной тематике, а именно: рассмотрение задач применительно только к системам ВРТР бокового обзора; применение в постановке задач не всегда обоснованных упрощений для получения теоретических решений; прямое заимствование из геодезии методов решения задач местоположения с избыточностью измерений.

Таким образом, основной задачей диссертационного исследования Валушко Е.Я. стало обоснование конструктивных способов определения местоположения ИРИ, обеспечивающих в условиях ведения фронтальной ВРТР получение явных конечных математических выражений в виде прямого функционального преобразования первичных измеренных параметров, а также инвариантность полученных решений к ограничениям на количество и геометрию расположения измерительных позиций системы ВРТР.

Для решения поставленной задачи во второй главе диссертации выполнен анализ условий и исходных данных для разработки способов оценки координат ИРИ в системе фронтальной ВРТР. На основе реальных тактико-технических характеристик военной авиационной техники и зенитных ракетных комплексов (ЗРК) обоснованы диапазоны характеристик типовых тактических условий ведения фронтальной ВРТР. Для данных условий:

выявлены отличительные особенности характеристик радиолокационных сигналов, принимаемых станцией фронтальной ВРТР;

проведено исследование потенциальных ошибок определения местоположения ИРИ, зависящих только от геометрии взаимного расположения ИРИ и измерительных пунктов системы ВРТР;

на основе полученных аналитических выражений для ошибки определения дальности ИРИ и ошибок определения координат ИРИ выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на точность определения местоположения ИРИ.

Полученные результаты позволили корректно осуществить математическую постановку задач определения текущей дальности ИРИ и определения координат ИРИ в системе фронтальной ВРТР. Для их решения соискательницей был выбран векторно-алгебраический подход к решению задач определения координат объектов в многопозиционных измерительных системах, суть которого состоит в векторном представлении исходных данных и формализации уравнений связи координат измерителя и измеряемых параметров с координатами определяемого объекта в классе векторно-матричных функций.

Решение задачи определения текущей дальности ИРИ осуществлено псевдокинематическим способом, подразумевающим решение системы векторных уравнений, которая характеризует поворот линии визирования ИРИ и изменения значений координат пеленгатора без использования непосредственно измеряемых кинематических параметров — скорости пеленгатора и угловой скорости линии визирования ИРИ.

Решение системы векторных уравнений найдено в виде вектора оценок дальностей ИРИ, доставляющих минимум сформированному квадратичному функционалу. При этом в работе приведено теоретическое доказательство существования решения во всем диапазоне типовых тактических условий ведения фронтальной ВРТР.

Задача определения координат ИРИ в системе фронтальной ВРТР обоснованно обобщена соискательницей в виде теоретической задачи пространственной триангуляции с неравноточными измерениями. Ее аналитическое решение было получено путем нахождения оценок координат ИРИ, минимизирующих сумму квадратов взвешенных невязок векторно-матричного уравнения связи векторов координат измерительных пунктов и вспомогательных направляющих векторов с вектором координат ИРИ.

В результате математических преобразований решение исходной задачи сведено к решению определенной системы линейных уравнений. При этом основная матрица системы имеет фиксированную размерность 3 на 3 независимо от количества измерительных пунктов.

Обоснованные Валушко Е.Я. способы аналитического решения задач определения дальности и координат ИРИ:

не используют процедур постановки и решения сложных нелинейных уравнений, вынуждающих прибегать к приближенным методам решения;

обеспечивают получение однозначных и строгих в математическом смысле решений в виде прямого функционального преобразования исходных данных – измеренных пеленгов ИРИ и параметров, характеризующих местоположение системы ВРТР;

обладают инвариантностью получаемых теоретических решений к размерности и геометрии измерений, априорной информации и ситуационным условиям.

Корректность полученных аналитических решений подтверждена результатами имитационного математического моделирования. Разработанная Валушко Е.Я. имитационная математическая модель оценки точности определения местоположения ИРИ в системе фронтальной ВРТР имеет типовую структуру, а ее адекватность базируется на использовании обоснованных практических исходных данных и применении корректных математических выражений для обработки результатов вычислений. Результаты имитационного математического моделирования демонстрируют:

псевдокинематический способ оценивания текущей дальности ИРИ обеспечивает уменьшение ошибки оценивания дальности в 2,1...3,8 раз по сравнению с классическим двухпозиционным способом;

способ аналитического решения обобщенной задачи пространственной триангуляции с неравноточными многопозиционными измерениями обеспечивает уменьшение линейной среднеквадратической ошибки оценивания местоположения ИРИ в 1,8...3,5 раз и повышение вероятности визуального обнаружения наземной цели в 12,4...65 раз по сравнению с классическим способом уравнивания методом наименьших квадратов.

Новыми результатами, значимыми для отрасли науки, области исследований и практики, представленными в диссертации Валушко Е.Я., являются:

псевдокинематический способ оценивания текущей дальности ИРИ в системе фронтальной ВРТР, характеризующийся использованием результатов только позиционных измерений (координат системы ВРТР и азимутов ИРИ) и отсутствием элементов приближенных вычислений и обладающий высокой конструктивностью полученного теоретического решения;

аналитическое решение обобщенной задачи пространственной триангуляции с неравноточными измерениями, обладающее инвариантностью к количеству измерительных пунктов и геометрии их размещения и обеспечивающее получение искомых оценок координат, оптимальных по критерию минимума квадрата ошибки.

В диссертационной работе Валушко Е.Я. достаточно полно, логично и последовательно представлено описание полученных в процессе исследований материалов. Грамотность изложения результатов исследований хорошая. Выводы по каждой главе и по работе в целом содержат логические обобщения и следуют из содержания выполненных исследований. При этом указаны степень их новизны и практической значимости. Аналитический обзор литературы в работе автором выполнен достаточно полно. Ссылки на используемые источники корректны.

Основные научные результаты, полученные соискательницей, апробированы в ходе докладов на научных конференциях, а также реализованы в одной научно-исследовательской работе. Имеются справки о возможном практическом использовании результатов исследования, выданные командованием Военно-воздушных сил и войск ПВО, ООО «Оборонные инициативы», ООО «СКБ «Радиотехпроект».

По теме диссертации соискательницей опубликовано 13 печатных работ, соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь (из них 5 научных статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований и 1 отчет о НИР). Кроме этого опубликованы тезисы 8 докладов на научных (научно-технических) конференциях. Таким образом, требования ВАК к опубликованности результатов диссертационного исследования соблюдены.

Диссертационная работа подготовлена к защите, оформлена в соответствии с требованиями ВАК и состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Подтверждением достоверности и обоснованности положений, выводов и результатов диссертации, являются:

- четкая формулировка целей и задач исследования;
- убедительность логических обоснований со ссылками на авторитетные источники;

- корректное использование математического аппарата и строгость выполненных математических преобразований;

- оценка точности полученных аналитических решений методом имитационного математического моделирования.

Таким образом, Екатериной Яковлевной Валушко самостоятельно выполнена квалификационная научная работа, обладающая целостностью и единством, содержащая новые научно обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи – расширения боевых возможностей типовой самолетной станции предупреждения об облучении. Полученные новые результаты свидетельствуют о высокой научной квалификации соискательницы, которая соответствует ученой степени кандидата технических наук.

Характеристика научной, научно-педагогической и служебной деятельности соискателя

Научно-педагогическая подготовка соискательницы осуществлялась в магистратуре и адъюнктуре Военной академии Республики Беларусь. В настоящее время научная квалификация Валушко Е.Я. соответствует уровню научного сотрудника и достаточна для осуществления научной деятельности по выбранной специальности.

При проведении научных исследований Валушко Е.Я. всегда проявляет большой интерес к исследуемой проблематике, а также разумную инициативу, высокую самостоятельность и настойчивость, нацеленность на совершенствование своего научно-профессионального уровня. Умеет самостоятельно формулировать исследовательские задачи и обоснованно применять методы их решения, способна творчески мыслить и находить решения в нестандартных ситуациях. Освоила и достаточно профессионально использует современные методы проведения прикладных математических расчетов и имитационного моделирования.

При прохождении педагогической практики в ходе подготовки в адъюнктуре Валушко Е.Я. проявила себя как талантливый преподаватель, занятия которого всегда направлены на формирование у курсантов глубоких знаний, развитие творческих способностей, формирование уверенности в выбранной профессии. В ходе проведения занятий непрерывно поддерживает контакт с обучаемыми и умеет сконцентрировать их внимание на наиболее важных вопросах, контролирует ход усвоения учебного материала.

В настоящее время Валушко Е.Я. проходит службу в должности старшего инженера лаборатории кафедры авиационных радиоэлектронных систем авиационного факультета Военной академии Республики Беларусь. За время службы зарекомендовала себя дисциплинированным и исполнительным офицером, к исполнению служебных обязанностей относится добросовестно. Обладает хорошими организаторскими способностями, не боится брать на себя ответственность и решительно отстаивать собственное мнение. Критику воспринимает правильно, пользуется авторитетом в коллективе.

Вывод

Валушко Екатерина Яковлевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 20.02.14 – вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения за новые научно обоснованные результаты, заключающиеся:

1) в разработке псевдокинематического способа оценивания текущей дальности источника радиолокационного излучения в системе фронтальной воздушной радиотехнической разведки, позволяющего получить математически строгое аналитическое решение в виде прямого функционального преобразования первичных измеряемых параметров с помощью элементарных процедур линейной алгебры и обеспечивающего уменьшение ошибки оценивания текущей дальности ИРИ в 2,1...3,8 раз по сравнению с классическим двухпозиционным способом;

2) получении математически строгого и однозначного решения обобщенной задачи пространственной триангуляции с неравноточными многопозиционными измерениями, основанного на сведении исходной задачи к решению определенной системы линейных уравнений с фиксированной размерностью основной матрицы независимо от количества измерительных пунктов и позволяющего получать вектор оценок координат ИРИ, оптимальных по критерию минимума среднего квадрата ошибки, что по сравнению с классическим способом уравнивания методом наименьших квадратов обеспечивает уменьшение 1,8...3,5 раз ошибок оценивания местоположения ИРИ и повышение в 12,4...65 раз вероятности его визуального обнаружения.

Научный руководитель
заместитель генерального директора
по науке Общества с ограниченной
ответственностью «Оборонные
инициативы»
кандидат технических наук, доцент



С.Б.Калитин

Подлинность подписи Калитина Сергея Борисовича удостоверяю.

Генеральный директор Общества
с ограниченной ответственностью
«Оборонные инициативы»



Д.К.Пашенко