

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Валушко Екатерины Яковлевны
**«Обоснование способов оценки координат наземных источников
радиолокационного излучения в системе фронтальной воздушной
радиотехнической разведки»**

на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 20.02.14 – вооружение и военная техники, комплексы и
системы военного назначения

Определение координат наземных неподвижных источников радиоизлучения по данным бортового обзорного пеленгатора при фронтальном наблюдении с воздушного носителя является одной из актуальных задач.

Работы по данному направлению ведутся уже длительное время. Однако в представленной работе решен целый ряд важных исследовательских задач:

- дан анализ роли и места ВРТР в военных конфликтах XXI в., особенностей ведения ВРТР на современном поле боя, особенностей построения систем ВРТР и существующих способов определения местоположения ИРИ по угловым измерениям;
- определены особенности условий ведения фронтальной ВРТР, к которым относятся тактические условия и геометрия измерений, характеристики принимаемых сигналов и первичных измеряемых параметров, потенциальной точности определения местоположения ИРИ;
- дано обоснование конструктивных и инвариантных к геометрии измерительной системы способов определения дальности ИРИ, декартовых координат ИРИ в условиях его фронтального наблюдения системой ВРТР.

Представленный анализ тактических условий и кинематических параметров фронтального ведения ВРТР показал, что на практике первичные позиционные измерения и оценка координат ИРИ практически всегда выполняются в горизонтальной плоскости, при этом считается, что высота полета носителя станции разведки обеспечивает наличие прямой видимости ИРИ. Для уменьшения систематической ошибки амплитудного моноимпульсного пеленгатора типовой СПО предложено использование линейной аппроксимации измеренной пеленгационной характеристики с последующим вводом вычисленных поправок. Этот способ был экспериментально апробирован. При этом показано, что значения систематической погрешности уменьшились до четырех раз.

Представлен способ оценки местоположения цели при фронтальном ведении разведки, основанный на векторно-алгебраическом подходе. Он заключается в векторном представлении исходных данных и формализации

уравнений связи координат измерителя и измеряемых параметров с координатами определяемого объекта в классе векторно-матричных функций. Получены аналитические выражения ошибок определения дальности и прямоугольных координат ИРИ в условиях ведения фронтальной ВРТР. На основе полученных выражений выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на точность определения местоположения ИРИ.

Обоснован способ определения прямоугольных координат ИРИ в системе фронтальной ВРТР, получено аналитическое решение обобщенной задачи пространственной триангуляции с неравноточными разовыми оценками. Полученное аналитическое решение обеспечивает оптимальное оценивание координат ИРИ по минимуму среднего квадрата ошибки.

Научная новизна результатов исследования определяется развитием теории определения вектора состояния цели по неравноточным, распределенным во времени и избыточным оценкам вектора наблюдаемых параметров, заключающимся:

в разработке псевдокинематического способа оценивания текущей дальности источника радиолокационного излучения в системе фронтальной воздушной радиотехнической разведки. Разработанный способ характеризуется использованием результатов только позиционного оценивания (координат системы ВРТР и азимутов ИРИ по линеаризованной пеленгационной характеристике) и отсутствием иных элементов приближенных вычислений (итеративных процедур, аппроксимирующих полиномов и т. п.), что обеспечивает робастность полученного теоретического решения. Получение конечной оценки текущей дальности ИРИ осуществляется методом наименьших квадратов. При этом аналитически доказано существование единственного решения обеспечивающего абсолютную сходимость вычислений;

в получении однозначного и строгого в математическом смысле аналитического решения обобщенной задачи пространственной триангуляции с неравноточными оценками вектора наблюдаемых параметров, полученными в различные моменты времени. Полученное решение инвариантно к числу разовых оценок и геометрии пространственного размещения пеленгатора, при неподвижном объекте пеленгации. Искомые оценки вектора состояния объекта пеленгации, оптимальны в смысле минимума среднего квадрата ошибки, а полученное решение робастно к изменению условий получения разовых оценок вследствие использования в вычислительных процедурах простых операций линейной алгебры и отсутствия логических ограничений.

Практическая значимость полученных результатов исследования заключается: в разработке алгоритмов, увеличивающих информативность функционирования перспективной самолетной станции предупреждения об облучении; появления возможности проведения тактико-специальных расчетов при планировании полетов на боевое применение с целью определения плоскостных координат наземных источников радиоизлучения; совершенствовании способов боевого применения СПО и их носителей.

Вместе с тем, насколько можно судить по автореферату, работа не лишена ряда недостатков.

1. Качество используемого в работе способа линеаризации пеленгационной характеристики ухудшается при отклонении полученной оценки от нуля пеленгационной характеристики.
2. Не вполне обосновано применение термина «конструктивность» к полученным теоретическим решениям.
3. Не вполне понятно утверждение на стр.21 автореферата, что «уменьшение ошибок оценивания координат естественным образом приводит к увеличению вероятности обнаружения наземной цели».

Тем не менее, указанные недостатки не снижают новизны и практической значимости выполненного диссертационного исследования.

Судя по автореферату, диссертация Валушко Е.Я. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном уровне, отвечающую требованиям ВАК РБ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 20.02.14 – вооружение и военная техники, комплексы и системы военного назначения.

Эксперт –

Директор ООО «МилитСофт Солюшенс»

кандидат технических наук доцент



С.А.Горшков

«03» октября 2025 г.

Я, Горшков Сергей Анатольевич, даю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Е.Я.Валушко.

С.А.Горшков



«03» октября 2025 г.