



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«КОНЦЕРН РАДИОСТРОЕНИЯ «ВЕГА»

Кутузовский проспект, д. 34, Москва, Россия, 121170

Тел.: +7 (499) 753-40-04

Факс: +7 (495) 933-15-63

E-mail: mail@vega.su

Web: www.vega.su

22.12.2020 № П/100-28

На № 4/6х.3019 от 13.11.2020  
Эл. и сх. 0000292694 от 09.11.2020

Экз. №

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Голенко Дмитрия Сергеевича, выполненную на тему:

«Сопровождение маневрирующих источников сигналов,  
двигающихся по баллистическим траекториям»

по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация

Оценивание траектории и параметров движения баллистических целей является одной из задач радиолокации и может проводиться с целью управления или определения характеристик цели во время разработки и испытаний. В настоящей диссертационной работе Голенко Д.С. рассматривается сопровождение маневрирующих баллистических объектов с помощью пассивной радиолокационной станции.

Данная постановка задачи актуальна для сопровождения баллистических объектов в целях контроля соблюдения договора между Российской Федерацией и Соединенными Штатами Америки о мерах по дальнейшему сокращению и ограничению стратегических наступательных вооружений, в том числе пусков межконтинентальных баллистических ракет

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

23 12 2020

Григорьев

и баллистических ракет подводных лодок, в зонах ограничения использования средств активной локации.

Многомодельные алгоритмы с успехом используются при сопровождении баллистических объектов на нескольких этапах полета. Они позволяют определить координаты и параметры движения объекта, момент смены типа движения, что является важным для предсказания траектории движения объекта.

В этой связи диссертационная работа Голенко Д.С., в которой рассматриваются точностные оценки параметров сопровождения объекта с учетом многомодельных алгоритмов, является актуальной.

*Научная новизна полученных результатов.*

В ходе проведенных автором диссертационных исследований:

- разработан алгоритм ассоциации отметок, попадающих в строб отождествления, на основе алгоритма вероятностной ассоциации с учетом информации об амплитудах отметок, позволяющий улучшить точность алгоритма сопровождения в условиях низкого отношения сигнал-шум (ниже 10 дБ) на 15-30 %, по сравнению с использованием известных алгоритмов вероятностной ассоциации;

- разработан многомодельный алгоритм, использующий сигма-точечный фильтр Калмана, обладающий увеличенной областью устойчивости, в которой вероятность срыва сопровождения не превышает 5%. Область устойчивости увеличена с 16 км до значения погрешности оценки начальной дальности до объекта 32 км, по сравнению с расширенным фильтром Калмана;

- введена зависимость матрицы переходов от вектора состояния, состоящая из трех участков: во время фазы разгона, в начале фазы свободного полета, при переходе к фазе входа в атмосферу, а также учтены вероятности обратных переходов к модели разгона и свободного полета, что позволяет снизить рост среднеквадратичного отклонения координат на 20-30% в фазе свободного полета.

*Значимость полученных автором результатов.*

Предложенные автором модели и методики, а также результаты имитационного моделирования, полученные в работе, могут быть использованы при дальнейших исследованиях и оптимизации многомодельных алгоритмов.

*Теоретическая и практическая значимость полученных результатов* обоснована следующим:

- в работе получена зависимость точности сопровождения на различных участках полета объекта от вида матрицы переходов в многомодельном алгоритме;

- показано влияние способа взаимодействия моделей на оценку компонент вектора состояния и вектора вероятностей моделей движения;

- показано использование альтернативных моделей возмущений в различных моделях движения в многомодельном алгоритме;

- показано улучшение характеристик переходных процессов в многомодельном алгоритме при изменении типа движения с помощью введения дополнительных сильно возмущенных моделей.

*Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации*

Разработанные многомодельные алгоритмы сопровождения маневрирующего баллистического излучающего объекта с помощью пассивной РЛС из точки старта и на этапе входа в атмосферу могут быть использованы для решения задачи сопровождения при разработке и испытаниях ракет и космических аппаратов, а также для контроля соблюдения договора о мерах по дальнейшему сокращению и ограничению стратегических наступательных вооружений, в том числе пусков межконтинентальных баллистических ракет и баллистических ракет подводных лодок, в зонах ограничения использования средств активной локации.

Основные результаты по теме диссертации опубликованы в четырех работах, три из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК

для опубликования основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, также есть одна публикация Scopus.

Материалы исследований по теме диссертации прошли апробацию и были опубликованы не менее чем на 3 конференциях различного уровня.

Вместе с тем по материалам представленной диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате заявлено, что работа выполнена в рамках специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация. Однако в пункте «методы исследования» ничего не сказано о том, какие радиолокационные или радионавигационные методы были использованы при выполнении диссертационной работы.

2. В материалах автореферата предполагается, что априори известны сведения о начальном положении объектов сопровождения, однако ничего не говорится о влиянии данных сведений на эффективность работы предлагаемых алгоритмов.

3. В материалах автореферата указывается, что решается задача сопровождения траекторий баллистических объектов с помощью пассивной радиолокационной системы. Однако не указываются особенности сопровождения, связанные с пассивным методом радиолокации, что не позволяет оценить правильность подходов и выводов автора.

4. Из материалов автореферата следует, что целью работы является увеличение точности многомодельного алгоритма сопровождения излучающего маневрирующего объекта. В этой связи возникает ряд вопросов. Первый. Точность определяется среднеквадратической ошибкой оценивания, в результате автор ставит цель ее увеличить? Второй. Если ставится цель повысить точность многомодельного алгоритма, то в автореферате должно быть указано о каком известном многомодельном алгоритме идет речь и какие результаты получены у автора на фоне известного алгоритма.

5. При сопровождении объектов важно знание априорных моделей их движения и наблюдения, однако в автореферате данные сведения не приведены, что не позволяет представить общую постановку задачи на исследование.

6. В описании содержания глав работы и заключении приведены оценки улучшения точностных показателей при использовании многомодельного подхода в алгоритмах сопровождения объекта наблюдения. Однако диапазон приведенных значений достаточно большой, в то время, как даже краевые значения из которых не оговариваются в аспекте начальных условий. В связи с этим приведенные величины принимают достаточно условный характер.

7. Практическая значимость результатов работы наряду с апробацией в аспекте публикации докладов и статей отражена в автореферате. Тем не менее, полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости подготовки таких подтверждающих документов, как патент на полезную модель и/или свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

8. Не указано, для каких радиолокационных систем можно применять разработанные алгоритмы. Целесообразно проведение экспериментов с использованием приведенных алгоритмов в реальных образцах РЛС, в том числе пассивных, как упомянуто в работе.

Указанные замечания снижают общее положительное впечатление от представленной работы, однако, учитывая объем проведенных автором исследований, можно утверждать, что Голенко Д.С. продемонстрировал свою квалификацию, научный подход в процессе решения многих задач для достижения цели проведенной научной работы.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что проведенной работе присуща научная новизна, практическая значимость,

творческий подход к изучению объекта и предмета исследования, а также прикладная направленность представленных материалов.

Автореферат диссертации отражает ее структуру и кратко основное содержание, опубликованные автором работы в целом раскрывают сущность и теоретические положения исследуемых вопросов.

Суммируя сказанное, можно сделать вывод, что диссертационная работа Голенко Д.С. соответствует п. 9 Положения ВАК о присуждении ученых степеней, а сам автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Заместитель директора  
научно-образовательного центра  
АО «Концерн «Вега»,  
кандидат технических наук



А.А. Филатов

Начальник отдела  
по научно-исследовательской работе  
научно-образовательного центра  
АО «Концерн «Вега»,  
кандидат технических наук



Е.В. Майстренко

Подпись заместителя директора НОЦ Филатова А.А. и  
начальника отдела НОЦ Майстренко Е.В. заверяю

Начальник отдела  
по работе с персоналом  
АО «Концерн «Вега»



Л.А. Титова