

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29.12.2020 № 6

О присуждении Голенко Дмитрию Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Сопровождение маневрирующих источников сигналов, двигающихся по баллистическим траекториям» по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки) принята к защите «26» октября 2020 года (протокол заседания № 4) диссертационным советом Д 212.125.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета №105/нк от 11.04.2012

Соискатель Голенко Дмитрий Сергеевич, 1993 года рождения, в 2017 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (МФТИ) по специальности 030401 «Прикладные математика и физика», работает в Публичном акционерном обществе «Радиофизика» в должности инженера 3-й категории.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 410 «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование».

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник **Сычёв Михаил Иванович**, профессор кафедры «Радиолокация, радионавигация и бортовое радиоэлектронное оборудование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

1. **Черемисин Олег Павлович**, доктор технических наук, начальник сектора Публичного акционерного общества «Межгосударственная акционерная Корпорация «Вымпел»;

2. **Грачев Сергей Олегович**, кандидат технических наук, заместитель начальника СКБ Публичного акционерного общества «НПО «Алмаз»; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова» (АО «НИИП им. В.В. Тихомирова»)**, г. Жуковский, в своем положительном отзыве, подписанном Башкировым Леонидом Григорьевичем, д.т.н., главным научным сотрудником, профессором АО «НИИП им. В.В. Тихомирова», Кауфманом Геннадием Владимировичем, д.т.н., учёным секретарём АО «НИИП им. В.В. Тихомирова» и утвержденным Синани Анатолием Исаковичем, с.н.с, д.т.н., Заместителем Генерального директора – главным конструктором АО «НИИП им. В.В. Тихомирова», указала, что диссертация является законченной самостоятельной квалификационной работой, посвященной решению актуальной прикладной научной задачи – сопровождению маневрирующих баллистических объектов с помощью

пассивной радиолокационной системы. Автореферат отражает основные положения диссертации.

Сделаны выводы о том, что диссертационная работа «Сопровождение маневрирующих источников сигналов,двигающихся по баллистическим траекториям» полностью соответствует требованиям пп. 9 и 10 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Голенко Дмитрий Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация».

Отзыв подготовлен в лаборатории №901 НИО-1 АО «НИИ приборостроения им. В.В. Тихомирова», обсуждён и одобрен на заседании секции НТС НИО-1. Протокол № 11 от «11» ноября 2020 г.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 работа в базе ресурсов IEEE Xplore Digital Library (Scopus) и 2 работы в сборниках тезисов докладов на российских конференциях.

Наиболее значимые научные работы соискателя:

в рецензируемых научных изданиях:

[1]. Сычев М.И., Голенко Д.С. Оценивание координат и параметров движения источников излучения,двигающихся по баллистическим траекториям // Успехи современной радиоэлектроники. – 2018. Vol. 10. P. 50–59.

[2]. Сычев М.И., Голенко Д.С. Оценивание координат и параметров движения источников излучения,двигающихся по баллистическим траекториям в условиях малого отношения сигнал/шум // Электросвязь. – 2019. Vol. 6. P. 70–73.

[3]. Сычев М.И., Голенко Д.С. Влияние априорной информации на сходимость многомодельного алгоритма при сопровождении баллистических объектов // Электросвязь. – 2020. Vol. 4. P. 48–52.

в IEEE Xplore Digital Library (Scopus):

[4]. Golenko D.S., Sychev M.I. Maneuvering reentry target tracking by means of passive radar // Systems of signals generating and processing in the field of on board communications. – March 2020. P. 1–5.

Ключевые моменты диссертационной работы изложены в работах, опубликованных в рецензируемых научных изданиях. Работы [1]–[4] написаны в неразделимом соавторстве с М.И. Сычёвым. В работе [1] рассмотрена задача оценивания координат и параметров движения источников излучения, двигающихся по баллистическим траекториям. Описаны модели движения объекта на различных участках полета. Предложено использовать многомодельный подход. Приведены результаты моделирования сопровождения объекта из точки старта. В работе [2] рассмотрена проблема ассоциации получаемых отметок и выстраиваемой траектории при сопровождении источников излучения, двигающихся по баллистическим траекториям в условиях малого отношения сигнал/шум. Предложены две модификации алгоритма вероятностной ассоциации для решения поставленной задачи. Приведены результаты моделирования сопровождения объекта из точки старта в условиях малого отношения сигнал/шум. В работе [3] рассмотрена задача сопровождения маневрирующего баллистического объекта на этапе входа в атмосферу с помощью пассивной радиолокационной станции. Предложено использовать многомодельный алгоритм на основе расширенного и сигма-точечного фильтра Калмана. Проанализировано влияние точности априорной информации на сходимость многомодельного алгоритма. Проведено сравнение с одиночными фильтрами Калмана посредством математического моделирования. В работе [4] рассмотрено сопровождение маневрирующего баллистического объекта на этапе входа в атмосферу с помощью пассивной радиолокационной станции. Представлены различные варианты многомодельного алгоритма, включающего модели движения с маневрированием и без, на основе расширенного фильтра Калмана.

Помимо работ в рецензируемых научных изданиях, у автора диссертации имеются работы, опубликованные в сборниках тезисов докладов на российских конференциях.

В работах соискателя по теме диссертации в полном объеме изложены материалы диссертации и положения, выносимые на защиту.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Черемисин Олег Павлович (официальный оппонент).

Отзыв заверен временно исполняющим обязанности директора по персоналу – начальника отдела кадров Публичного акционерного общества «Межгосударственная акционерная Корпорация «Вымпел», Луниной Е.В.

В замечаниях по диссертационной работе указано на отсутствие анализа применимости предлагаемых алгоритмов к активной локации, отсутствие испытания алгоритмов в реальных условиях и отсутствие обоснования выбора момента изменения матрицы переходов в многомодельном алгоритме.

При этом подчеркнута, что, несмотря на указанные недостатки, диссертация является законченной самостоятельной квалификационной работой, полностью соответствует требованиям положения «О порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Голенко Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Грачев Сергей Олегович (официальный оппонент).

Отзыв заверен ученым секретарем диссертационного совета Публичного акционерного общества «НПО «Алмаз», д.т.н., Малашко Я.И.

В замечаниях по диссертационной работе указано, что требования к точности оценки траектории и оценки и к точности оценки параметров движения баллистического объекта сформулированы не четко, и недостаточно широко представлены альтернативные алгоритмы сопровождения баллистических объектов, а так же отсутствует информация о

вычислительной сложности предлагаемых алгоритмов и ее сравнение с вычислительной сложностью альтернативных алгоритмов.

При этом указано, что отмеченные недостатки не являются определяющими и не снижают теоретической значимости и практической ценности диссертации.

Сделаны выводы о том, что диссертация Голенко Дмитрия Сергеевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержатся научно обоснованные решения задачи повышения точности алгоритмов сопровождения баллистических излучающих объектов, имеющие существенное значение для создания пассивных радиолокационных систем, диссертация имеет научную новизну и практическую значимость, удовлетворяет критериям положения «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует паспорту специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация», а её автор Голенко Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

АО «НИИП имени В.В. Тихомирова» (ведущая организация)

Отзыв утвержден Заместителем Генерального директора по научной работе АО «НИИП имени В.В. Тихомирова», с.н.с, д.т.н. Синани А.И.

В замечаниях по диссертационной работе указано, что в работе не представлено сравнение с алгоритмами сопровождения, альтернативными многомодельному алгоритму, при сопровождении из точки старта, а в результатах работы приведены значения увеличения точности алгоритмов сопровождения в процентах, обладающие значительным разбросом, и отсутствуют пояснения, в каких случаях применима верхняя или нижняя граница диапазона. Также указано, что в работе рассмотрены позиции РЛС на расстояниях 20-50 км от точки старта баллистической цели, что вызывает

некоторое недоумение по расположению стартовых позиций баллистических целей непосредственно у границ или линии фронта. В связи с этим теряется практический смысл такого рассмотрения.

При этом подчеркнута, что недостатки, отмеченные в замечаниях, не снижают научной и практической значимости основных результатов, полученных автором и поэтому не влияют на общую положительную оценку работы.

На автореферат и диссертацию также поступило 7 отзывов из организаций:

1. Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский Институт радиотехники» (АО «ВНИИРТ») – отзыв подписан начальником сектора АО «ВНИИРТ», д.т.н., Ратынским М.В. и заверен начальником ОКирП Храмовым В.В.

2. Открытое акционерное общество «Научно-производственный комплекс «Научно-исследовательский институт дальней радиосвязи» (ОАО «НПК «НИИДАР») – отзыв подписан начальником лаборатории НТЦ-2, к.т.н. Агаповым О.А. и утверждён генеральным директором, доктором военных наук, профессором Макаровым К.В.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» (РГРТУ) – отзыв подписан профессором кафедры радиотехнических систем, д.т.н., доцентом Андреевым В.Г. и доцентом кафедры радиотехнических систем, к.т.н. Белокуровым В.А., заверен ученым секретарем ученого совета РГРТУ Пржегорлинским В.Н.

4. Акционерное общество «Корпорация «Фазотрон - Научно-исследовательский институт радиостроения» (АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР») – отзыв подписан начальником отдела 13, к.т.н. Форштером А.А. и утверждён первым заместителем генерального директора, генеральным конструктором Гуськовым Ю.Н.

5. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (ЮУрГУ (НИУ)) – отзыв подписан заведующим кафедрой инфокоммуникационные технологии, д.т.н., доцентом Даровских С.Н. и заверен начальником управления по работе с кадрами Минаковой Н.С.

6. Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А.И. Берга» (АО «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга») – отзыв подписан начальником отдела, к.т.н. Заикой В.В. и заверен ученым секретарем, к.т.н. Калябиным Е.В.

7. Акционерное общество «Концерн радиостроения «ВЕГА» – отзыв подписан заместителем директора научно-образовательного центра, к.т.н. Филатовым А.А. и начальником отдела по научно-исследовательской работе научно-образовательного центра, к.т.н. Майстренко Е.В., заверен начальником отдела по работе с персоналом Титовой Л.А.

Основные замечания по содержанию работы:

В замечаниях отмечается отсутствие натуральных экспериментов. В отзыве от ОАО «НПК «НИИДАР» в замечаниях также указано, что в автореферате при описании третьей главы приведены выводы, сделанные при проведении программного моделирования, однако не представлены сами результаты моделирования (в виде таблиц или графиков); в работе не приведены оценки устойчивости разработанных алгоритмов при получении на их вход аномальных замеров, появившихся в результате ошибок аппаратуры приемников, помех или атмосферных явлений. В отзыве от РГРТУ им. В.Ф. Уткина в замечаниях указано, что из автореферата не ясно как выбирается матрица вероятностей переходов в многомодельных фильтрах и как происходят объединения канальных оценок в фильтрах ММА2 и ММА3; автор не раскрывает какие именно использованы алгоритмы ассоциации между трассами и отметками; модель флуктуаций

амплитуды сигнала от цели в фильтре сопровождения, учитывающем амплитудную информацию, не оговаривается; не раскрыты алгоритмы сопровождения ложных трасс, которые могут быть в большом числе выявлены при малых отношениях сигнал-шум. В отзыве от АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР» в замечаниях указано, что не рассмотрен вариант приема сигнала от цели с помощью двух пассивных разнесенных РЛС, что может увеличить точность сопровождения; предполагается узкий диапазон возможных позиций РЛС. В отзыве от ЮУрГУ (НИУ) в замечаниях отмечается, что предположение о том, что сопровождаемый объект является источником электромагнитного излучения, требует пояснения, если природа этого излучения связана с телеметрией объекта, то необходимо указать реальные возможности его наблюдения с помощью пассивной радиолокации, если природа излучения иная – то тоже требуются пояснения; в работе не нашло отражение возможности применения алгоритмов идентификации параметров модели движения объекта. В отзыве от АО «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга» в замечаниях указано, что в автореферате не отражено, каким образом введение новых весовых коэффициентов в алгоритме вероятностной ассоциации влияет на вычисление функций правдоподобия моделей движения в многомодельном алгоритме; не достаточно обоснована применимость многомодельных алгоритмов на основе расширенного фильтра Калмана на этапе входа в атмосферу, так как алгоритмы имеют точность близкую к одиночным фильтрам. В отзыве от АО «Концерн радиостроения «ВЕГА» в замечаниях указано, что 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; 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; из материалов автореферата следует, что целью работы является увеличение точности многомодельного алгоритма сопровождения излучающего маневрирующего объекта, однако непонятно, определяется ли точность среднеквадратичной ошибкой оценивания, и 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; 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; 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; 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.

Все отзывы, поступившие на диссертацию и автореферат, положительные и содержат заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими соображениями. Официальные оппоненты являются признанными специалистами в области радиолокации и радионавигации; имеют публикации, близкие по теме диссертационной работы, являются сотрудниками разных организаций и не имеют совместных

публикаций с соискателем. Ведущая организация широко известна своими научными достижениями в соответствующей сфере исследования, что подтверждается актуальными публикациями ее сотрудников. Соискатель и научный руководитель соискателя не работают в данной организации и не являются участниками научно-исследовательских работ, ведущихся в этой организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Предложено решение актуальной прикладной научной задачи, имеющей существенное значение для создания пассивных радиолокационных систем, – повышение точности сопровождения маневрирующих баллистических излучающих объектов пассивной радиолокационной системой. В диссертационной работе получены следующие результаты:

– **Разработаны** многомодельные алгоритмы сопровождения баллистического маневрирующего объекта с помощью пассивной радиолокационной станции, использующие сигма-точечный фильтр Калмана и изменяемую в зависимости от вектора состояния матрицу переходов;

– **Разработан** алгоритм ассоциации отметок, попадающих в строб отождествления, с траекторией, на основе алгоритма вероятностной ассоциации с учетом информации об амплитудах отметок.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

– Изучены особенности сопровождения маневрирующих объектов с помощью пассивной радиолокационной станции, связанные с неоднозначностью определения траектории и влиянием априорных целеуказаний на точность сопровождения;

– Проведена модернизация существующего алгоритма ассоциации получаемых отметок с траекторией, учитывающая амплитуды отметок.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:

Разработанные многомодельные алгоритмы сопровождения маневрирующего баллистического объекта с помощью пассивной радиолокационной станции могут быть использованы для сопровождения баллистических ракет и баллистических ракет подводных лодок на этапах разработки и испытаний в зонах ограничения использования средств активной локации.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

- **применение** апробированного математического аппарата многомодельной фильтрации;
- **применение** апробированных методов статистического анализа, адекватных методик инженерного моделирования;
- **применение** обоснованных моделей движения маневрирующих баллистических объектов и модели измерений.


Личный вклад соискателя состоит в:

- **разработке** алгоритма ассоциации получаемых отметок с траекторией на основе алгоритма вероятностной ассоциации с учетом информации об амплитудах отметок;
- **разработке** модификаций алгоритмов многомодельной фильтрации в задаче сопровождения маневрирующих объектов с помощью пассивной радиолокационной станции;
- **проведении** компьютерного моделирования сопровождения баллистического излучающего объекта из точки старта и на этапе входа в атмосферу;
- **подготовке** основных публикаций по работе и личном участии в ряде конференций по тематике исследований.

На заседании 29 декабря 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Голенко Д.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация», участвующих в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» 16, «против» 0, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета Д 212.125.03
д.т.н., профессор

 Кузнецов Ю.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.125.03
к.т.н.

 Горбунова А.А.

29.12.2020 г.

Начальник отдела УДС МАИ
Т.А. Аникина 



СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.03

Соискатель: Голенко Дмитрий Сергеевич

Тема диссертации: «Сопровождение маневрирующих источников сигналов, двигающихся по баллистическим траекториям»

Специальность: 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация»

Решение диссертационного совета по результатам защиты:

на заседании 29 декабря 2020 года, протокол № 6, диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным положением «О присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, и принял решение присудить Голенко Дмитрию Сергеевичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали:

Кузнецов Ю.В. – председатель диссертационного совета;

Горбунова А.А. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

Ушкар М.Н., Важенин Н.А., Гринев А.Ю., Канащенков А.И., Кириллов В.Ю.,
Куприянов А.И., Назаров А.В., Овчинникова Е.В., Сычев М.И.,
Татарников Д.В., Татарский Б.Г., Темченко В.С., Шевцов В.А., Юдин В.Н.

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.125.03, к.т.н.

А.А. Горбунова