



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КОНЦЕРН РАДИОСТРОЕНИЯ «ВЕГА»

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

Тел.: +7 (499) 753-40-04

Факс: +7 (499) 933-15-63

E-mail: mail@vega.su

Web: www.vega.su

Ученый совет МАИ

125993, г.Москва, А-80,ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д.4

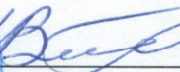
12.12.2022 № 55/П/100-6958

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Директор по НИОКР- начальник центра
научно-технического развития
АО «Концерн «Вега»,




В.В.Мекечекко
« 12 » 12 2022г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертацию Каменского Кирилла Владимировича на тему:
"Компенсация траекторных нестабильностей носителя
радиолокатора с синтезированием апертуры антенны при
непрерывном излучении", представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 –
Радиолокация и радионавигация

Актуальность. Радиолокационные системы с синтезированием апертуры (РСА) относятся к системам радиовидения и позволяют получать радиолокационные изображения (РЛИ) наблюдаемых поверхностей и объектов по информативности, не уступающие оптическим снимкам. Причем получение РЛИ в отличие от аналогичных оптических возможно в любое время суток и время года, а также при снижении оптической видимости в простых метеоусловиях. Однако получение РЛИ высокого качества возможно при устранении воздействия различных мешающих факторов и неточности знаний о параметрах траектории полета носителя РСА и скорости его полета. При установке РСА на легкие летательные аппараты (ЛА), типа беспилотных ЛА (БЛА), еще более усиливается

Отдел документационного
обеспечения МАИ

« 12 » 12 2022г.

проблема неточности знаний о параметрах траектории полета носителя РСА. В этой связи диссертационное исследование Каменского К.В., направленное на анализ дестабилизирующих факторов, снижающих качество РЛИ, и разработку алгоритмов компенсации траекторных нестабильностей носителя РСА при непрерывном режиме излучения (НИ), является актуальной научной работой.

Новые научные результаты. В ходе реализации диссертационных исследований автором диссертации получен ряд новых научных результатов:

математическая модель траекторного сигнала РСА, формируемого при НИ с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ), построенная на основе многоточечной модели наблюдаемых целей, позволяющая обосновать природу появления дефектов на РЛИ в виде темных полос, волнообразных помех и муаровых узоров;

методика исследования влияния траекторных нестабильностей движения носителя РСА НИ на качество РЛИ, формируемого с помощью дальностно-доплеровского алгоритма;

алгоритм компенсации движения при обработке сигналов в РСА НИ с ЛЧМ на основе дальностно-доплеровского алгоритма, позволяющий добиться независимости линейной разрешающей способности по азимуту от наклонной дальности;

алгоритм коррекции миграции сигнала по дальности при формировании РЛИ в РСА НИ с ЛЧМ на основе дальностно-доплеровского алгоритма, позволяющий устранить помеху в виде сдвинутых по азимуту копий РЛИ.

Эффективность работы предложенных алгоритмов подтверждена моделированием и численным экспериментом, которые подтверждают их работоспособность. Автором создано программное обеспечение разработанных алгоритмов, использованное при моделировании и численном эксперименте.

Теоретическая значимость. Теоретическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты являются вкладом в развитие теории РСА с непрерывным режимом излучения при использовании ЛЧМ. Предложенные в работе решения позволяют принципиально расширить возможности использования РСА в интересах исследования земной поверхности.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы для улучшения качества РЛИ наблюдаемой земной поверхности, получаемого РСА НИ с ЛЧМ при использовании в качестве носителя легкого БЛА. Помимо этого, созданный в рамках проведения диссертационных исследований программный комплекс в среде Matlab может быть использован для проведения исследований по обработке траекторных сигналов при синтезе искусственной апертуры антенны, а также при проведении лабораторных занятий со студентами, обучающимися по специальностям «Радиотехника» и «Радиолокационные системы и комплексы».

Обоснованность и достоверность результатов диссертации определяются представленными в работе результатами компьютерного моделирования и подтверждаются экспериментальными исследованиями и практическим внедрением.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Основные результаты диссертации также могут быть использованы в организациях, специализирующихся в разработке бортовых РЛС высокого разрешения для малогабаритных БЛА, для решения задач мониторинга и картографирования земной поверхности. Считаю целесообразным продолжить дальнейшую работу над развитием возможностей по обработке РЛИ в интересах задач обнаружения, распознавания и сопровождения объектов интереса.

Общая оценка работы. Диссертация Каменского К.В. состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Следует отметить аккуратность в оформлении и хороший стиль изложения.

Содержание диссертации достаточно полно представляет научные исследования и разработки, проведенные автором.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и отражает основные результаты исследований.

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на российских и международных конференциях. Основные результаты диссертации представлены в 11 работах, 4 из которых опубликованы в ведущих научных изданиях, входящих в перечень ВАК, а 2 публикации – в зарубежных изданиях.

В то же время по диссертационной работе имеются следующие **замечания:**

1. Основная работа соискателя в рамках диссертационного исследования связана с математическим моделированием процессов формирования и обработки радиолокационных сигналов при синтезировании искусственной апертуры РЛС, работающей в непрерывном режиме излучения при линейной частотной модуляции зондирующего колебания, с учетом возможных траекторных неустойчивостей носителя радиолокатора. В то же время, учитывая заявленное название диссертации, хотелось бы от исследования получить конкретные практические рекомендации, относящиеся к составным частям РЛС (передатчику, приемнику, системе обработке) и элементам бортового комплекса беспилотного носителя, которые бы помогли парировать возникающие неустойчивости.

2. При рассмотрении и моделировании искажающих факторов на радиолокационный сигнал автор задает высоту цели, равной 1000 м (стр.36). Учитывая, что при синтезировании искусственной апертуры целью является земная поверхность либо точечная цель на ней, то такое значение высоты

цели не соответствует типовым объектам радиолокационного наблюдения, а может рассматриваться как частный случай при наблюдении, например, гористой поверхности при больших перепадах высот .

3. В главе 3 (стр.83) автор утверждает, что в основе метода обратного проецирования лежит цифровой согласованный фильтр, импульсная характеристика которого изменяется в соответствии с определенной программой. Однако, более правильно говорить, что в основе метода обратного проецирования лежит преобразование Радона (теорема обратных проекций), а данный цифровой согласованный фильтр является способом реализации данного метода.

4. Автор включил в состав вопросов, рассматриваемых в диссертации, п.1.1 «Назначение и основные принципы работы РСА бокового обзора с непрерывным излучением сигнала», который, с нашей точки зрения, не относится к категории исследовательского, а является учебным материалом, место которому в учебном пособии.

5. В работе рассматривается РЛС с непрерывным режимом излучения, в то же время на стр.29 автор пишет « ... , что максимальное значение функции достигается в центральной части длительности зондирующего ЛЧМ-сигнала». Так какой же режим излучения рассматривается автором при исследовании?

6. Автором введено понятие для протяженной цели в виде ее радиолокационного профиля, который представляет собой, по сути, спектр, суммарного сигнала, отраженного этой целью, а ниже (стр.38) говорится, что при искажении данного спектра искажается информация о структуре цели, но при этом ничего не говорится, что вкладывается в понятие «структура цели».

7. При оформлении диссертации имеются неточности. В частности , на стр.30 в предложении после выражения (1.17) пропущено слово цель. В списке сокращений отсутствует идентификатор БНС.

Вывод: Сделанные замечания снижают несколько общее положительное впечатление от диссертационного исследования. В то же время, учитывая объем проделанной работы и полученные результаты, считаем, что диссертационная работа Каменского К.В. отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 – "Радиолокация и радионавигация".

Отзыв ведущей организации по диссертационной работе Каменского К.В. рассмотрен и одобрен на заседании секции №2 НТС АО «Концерн «Вега» 8 декабря 2022г., протокол №2.

Заместитель директора научно-образовательного центра

АО «Концерн «Вега»,

кандидат технических наук

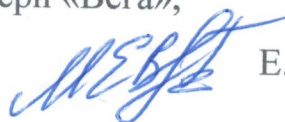


А.А.Филатов

Начальник научно-исследовательского отдела

научно-образовательного центра АО «Концерн «Вега»,

кандидат технических наук



Е.В Майстренко

Акционерное общество «Концерн радиостроения «Вега»,

121170, Москва, Кутузовский проспект, 34

Тел. +7(499)753-40-04

E-mail: mail@vega.su

С отзывом ознакомлен

13.12.2022

