

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Каменского Кирилла Владимировича на тему «Компенсация траекторных нестабильностей носителя радиолокатора с синтезированием апертуры антенны при непрерывном излучении», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 - Радиолокация и радионавигация

Диссертация Каменского К.В. направлена на повышение качества радиолокационных изображений радиолокаторов с синтезированием апертуры, использующих непрерывное излучение с линейной частотной модуляцией. В последнее время растёт популярность этих радиолокаторов как в России, так и за рубежом, поэтому исследование возможностей методов обработки траекторного сигнала и предложение новых технических решений в этой области обуславливает **актуальность** проведённого диссертационного исследования.

Автором решалась научная задача разработки алгоритмов и программ исследования компенсации фазовых искажений в траекторном сигнале, вызванных траекторной нестабильностью движения носителя радиолокатора с синтезированием апертуры. В результате получены **новые научные результаты**, среди которых можно отметить следующие:

1. Математическое описание траекторного сигнала, полученное на основе многоточечной модели цели и позволяющее обосновать природу появления дефектов на радиолокационном изображении, принимающих форму тёмных полос, волнообразных помех и муаровых узоров.
2. Методика исследования влияния траекторных нестабильностей на качество радиолокационного изображения, получаемого с помощью дальностно-доплеровского алгоритма.
3. Алгоритм компенсации движения при обработке сигналов на основе дальностно-доплеровского алгоритма, делающий разрешение по азимуту независимым от наклонных дальностей.
4. Алгоритм коррекции миграции сигналов по дальности при формировании изображения дальностно-доплеровским алгоритмом, устраняющий помеху в виде сдвинутых по азимуту копий изображения.

Достоверность научных результатов подтверждается корректным использованием методов математического анализа, теории обработки сигналов, математического моделирования.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«19» 12 2022

Теоретическая значимость работы заключается в систематизированном подходе к описанию процесса разработки метода формирования изображения в радиолокаторе с синтезированием апертуры при непрерывном излучении. В работе показана значимость вопросов, касающихся выбора и разработки метода моделирования траекторного сигнала, а также такое решение возникающих проблем, которые позволяют сохранить адекватность созданной модели. Проанализированы разные методы формирования изображений и с опорой на математическую модель траекторного сигнала показано их отличие друг от друга на фундаментальном уровне: в системе принимаемых допущений и в физическом смысле используемых операций. Такой взгляд позволил предложить решения, качественно отличные от ранее известных.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть рекомендованы для использования при разработке радиолокаторов с синтезированием апертуры, размещаемых на малых и сверхмалых беспилотных летательных аппаратах для решения задач в области картографирования и радиомониторинга. Активно применявшийся для демонстрации полученных результатов программный комплекс, который создан автором при решении научной задачи, может быть использован как исследований в области обработки траекторных сигналов и методов формирования радиолокационных изображений, так и для совершенствования учебного процесса студентов в вузах.

Исходя из автореферата в диссертационной работе присутствуют **недостатки**, среди которых наиболее существенными можно назвать следующие:

1. В работе отмечается сходство физической природы муарового узора и спекл-шума, наблюдаемых на радиолокационных изображениях, но в математической модели траекторного сигнала для описания причины появления спекл-шума традиционно используются случайные величины. Связь между детерминированной моделью, на которую опирается диссертация, и традиционно используемой квазидетерминированной неясна.
2. Траекторный сигнал радиолокатора с синтезированием апертуры, как правило, обрабатывается электронно-вычислительной машиной, которая имеет дело с дискретной моделью. В этой связи опора на математическую модель непрерывного сигнала выглядит сомнительным решением.

3. Показанная логика работы дальностно-доплеровского алгоритма, как метода, предполагает предложение технических решений также для операций «Сжатие по азимуту» и «Автофокусировка», поскольку после предыдущих рассмотренных автором операций математическая модель траекторного сигнала претерпевает очевидные изменения, в контексте которых традиционным аппроксимациям должна быть сопоставлена адекватная замена. Однако, в диссертационной работе этому не уделено внимание.

Отмеченные недостатки **не снижают** научную и практическую ценность диссертации, которая представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, тема и содержание которой **соответствуют** паспорту заявленной специальности.

Вывод. Диссертация соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, а её автор, Каменский Кирилл Владимирович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 - Радиолокация и радионавигация.

Заведующий кафедрой «Радиотехнические системы»,
доктор технических наук по специальности 20.02.14, доцент



Чиров Денис Сергеевич

« 13 » декабря 2022 г.

Подпись Чирова Д.С. заверяю

Главный специалист
13.12.2022



Гурамова С.С.

Сведения об организации: Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ), 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, 8а; mtuci@mtuci.ru