

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Булыгина Максима Леонидовича «Многолучевые режимы съемки в космических радиолокаторах с синтезированной апертурой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14

Радиолокация и радионавигация

Одно из направлений развития современных средств дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) связано с внедрением в бортовые антенные системы технологий цифрового формирования диаграммы направленности (ДН) на прием. В диссертации Булыгина М.Л. рассматривается реализация данной технологии в космическом радиолокаторе с синтезированной апертурой (РСА), где антенная система представлена активной фазированной антенной решеткой (АФАР) с цифровой обработкой сигналов (ЦОС). Способ синтеза апертуры с использованием возможностей АФАР по цифровому формированию многолучевой ДН позволяет существенно повысить характеристики систем РСА: улучшить разрешающую способность, увеличить зону съемки, обеспечить лучшую по сравнению с однолучевыми режимами энергетику визирования, повысить производительность систем РСА космического базирования. В связи с этим актуальность тематики, как и ее большое значение для развития теории и практики РСА нового поколения, не вызывает сомнений.

В диссертации поставлен и решен комплекс задач, среди которых разработка методики многолучевого визирования, алгоритма расчета периода повторения зондирующих сигналов, минимизирующего влияние эффекта неоднозначности в условиях многолучевого визирования, оценка повышения эффективности применения космических РСА за счет внедрения в радиолокаторы режимов многолучевого визирования.

В результате решения задач в автореферате отражены новые научные результаты, полученные автором:

1. Методика многолучевого визирования на основе алгоритмов пространственно-временного и частотного разделения зондирующих импульсов и цифрового формирования азимутальной ДН на прием.
2. Алгоритм оценки уровня межканальной неоднозначности при многолучевом визировании в РСА и алгоритм расчета частотного портрета многолучевого визирования.
3. Алгоритмы многолучевой прожекторной и сканирующей съемки с учетом оценок влияния частотной дисперсии АФАР на геометрию радиолокационного визирования.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в дальнейшем развитии теории цифрового формирования многолучевой диаграммы направленности на прием в радиолокаторах с синтезированной апертурой с использованием АФАР в качестве излучающей системы.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их использования для построения систем РСА следующего поколения, использующих технологии многолучевого визирования, в частности, при реализации высокдетального радиолокационного комплекса «Касатка-Р» в АО «НИИ ТП».

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

22 10 2018

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на отечественных и зарубежных международных конференциях, по результатам которых опубликовано 10 печатных и 4 электронные работы, включенные в сборники тезисов докладов, а также опубликованы в 5-и статьях в журналах из списка ВАК.

В качестве недостатков работы следует отметить:

1. Не выделена как самостоятельная задача оптимизации количества формируемых антенных лучей при заданных ограничениях бортовых вычислительных средств и обеспечиваемом улучшении характеристик съемки. Соответственно в автореферате отражено решение этой задачи на частных случаях, не дающих четко обозначенных границ применения перспектив практической реализации РСА с использованием АФАР.

2. Задача под номером 3 «Выявить и проанализировать факторы, влияющие на характеристики многолучевого радиолокационного визирования в РСА с цифровой АФАР» сформулирована расплывчато. Из материала автореферата видно, что автор выделил и исследовал ряд факторов, определяющих возможности разрабатываемого направления создания РСА. Уточнение формулировки обозначенной задачи способствовало бы оценке степени значимости влияния исследуемых параметров системы на конечный результат (увеличение площади обзора, разрешающей способности).

Указанные замечания не снижают качества выполненных исследований, которые позволяют осуществлять системное проектирование космических РСА с цифровым формированием многолучевой ДН в горизонтальной плоскости и частотным разделением антенных лучей.

Из автореферата можно сделать вывод о том, что диссертация носит характер законченной научно-исследовательской работы и имеет безусловное теоретическое и практическое значение. Значимость работы позволяет рекомендовать ее для внедрения уже на этой стадии, а сами исследования продолжить в направлении подготовки докторской диссертации.

Диссертационная работа Булыгина М.Л. выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, Булыгин М.Л. достоин присвоения ему искомой ученой степени по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник
НИИ Систем электрической связи

Томского государственного университета
систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Н.Д. Малютин

Адрес: г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР.

Т-н 83822 510530,

E-mail: office@nssu.ru

ndm@main.tusur.ru

Подпись Малютин Н.Д. заверяю

Ученый секретарь



Е.В. Прокопчук