

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сосновского Андрея Васильевича на тему «Повышение эффективности этапов интерферометрической обработки радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли из космоса», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация»

В настоящее время построение цифровых моделей рельефа (ЦМР) стало одной из основных задач, решаемых на основе интерферометрической обработки данных современных космических радиолокационных систем дистанционного зондирования Земли. К числу основных проблем, которые приходится преодолевать при построении ЦМР по данным радиолокационной интерферометрической съёмки, в первую очередь, относятся декорреляция отраженных сигналов и сложность развёртывания фазы, особенно при обработке радиолокационных данных высокого разрешения, содержащих большое количество областей разрыва фазы (в первую очередь при съёмке городской территории — зданий и сооружений). Открытыми остаются также многие вопросы получения экспериментальных оценок точности формируемых ЦМР. Поэтому тема диссертационного исследования Сосновского А.В., посвященного разработке и исследованию новых алгоритмов интерферометрической обработки и созданию методик экспериментальной оценки эффективности как всей технологической цепочки, так и основных ее этапов, является актуальной.

В диссертационной работе на основании подробного аналитического обзора принципов, этапов и проблем, связанных с реализацией интерферометрической обработки данных космических РСА высокого пространственного разрешения, выявлены основные источники ошибок определения значений абсолютной фазы и высоты ЦМР. Также показано, что существующие методики экспериментальной оценки точности предполагают полное завершение интерферометрической обработки, что существенно затрудняет оценку эффективности выполнения основных этапов интерферометрической обработки, в том числе развёртывания фазы.

Соискателем предложена математическая модель интерферометрической фазы и её разрывов, основанная на комплекснозначном дискретном представлении интерферограммы. С использованием этой модели разработан новый метод развёртывания фазы для интерферограмм больших размеров и с большим количеством разрывов фазы.

Значительное место в диссертации занимает экспериментальное исследование предложенных алгоритмов и методик. На основе экспериментальной обработки фрагментов радиолокационных изображений тестовых участков, полученных PCA ALOS PALSAR при различных условиях съемки, проведено сравнение эффективности алгоритмов, применяемых на различных этапах интерферометрической обработки, определены оптимальные параметры алгоритмов и разработаны предложения по модификации последовательности этапов интерферометрической обработки.

В диссертационной работе А.В. Сосновского получен ряд новых научно-практических результатов, среди которых, на наш взгляд, наиболее интересными являются:

- новый метод развёртывания фазы, основанный на прямом устранении разрывов фазы с помощью встречного вихревого поля фазы и рекурсивном выравнивании этого поля, и реализующий его алгоритм, который, в отличие от существующих алгоритмов, имеет почти линейную вычислительную сложность и допускает выполнение на параллельных вычислительных устройствах;

- методика экспериментальной оценки эффективности выполнения отдельных этапов интерферометрической обработки (некогерентного накопления, подавления фазового шума, развёртывания фазы), основанная на разработанном автором методе преобразования эталонных высот в эталонные абсолютные фазы и позволяющая экспериментально определить наилучшие алгоритмы обработки и диапазоны оптимальных значений их параметров.

Результаты работы прошли хорошую апробацию, в том числе и на авторитетных международных и всероссийских конференциях.

Вместе с тем диссертационная работа Сосновского А.В. не свободна от недостатков, среди которых, в первую очередь, следует отметить следующие.

1. Из автореферата не понятно, при каких условиях (при каких значениях частоты F_{sk}) обеспечивается минимум ошибки восстановления абсолютной фазы (или минимум среднеквадратичной ошибки построения рельефа). Как положение этого минимума на характеристиках точности связано с характеристиками радиолокационных данных и самого рельефа?

2. В работе показано (стр. 18-19 автореферата), что некогерентное накопление интерферограммы практически не влияет на точность результата (абсолютной фазы). При этом объяснения этому наблюдению не даётся, хотя известно, что СКО фазы должно уменьшаться пропорционально квадратному корню из числа накапливаемых элементов.


3. Поскольку предложенный в работе алгоритм развёртывания фазы является рекурсивным, следовало указать условия его сходимости.

Указанные замечания не являются принципиальными и не снижают общей ценности работы.

Судя по автореферату, диссертация Сосновского А.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором на высоком научном уровне и содержащую новые научно-практические результаты в области радиолокационной интерферометрии.

Считаю, что диссертация Сосновского А.В. отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Сосновский Андрей Васильевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация».

Лепёхина Татьяна Александровна,
кандидат технических наук
начальник отдела № 705


(Подпись) Т.А. Лепёхина
07.09.2023
(Дата подписания)

Акционерное общество «Концерн радиостроения «Вега» (АО «Концерн «Вега»).

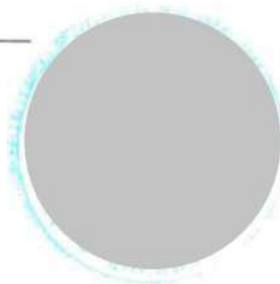
Адрес: 121170, г. Москва, Кутузовский проспект, 34.

Тел.: +7 (499) 753-40-04.

E-mail: mail@vega.su

Подпись Лепёхиной Татьяны Александровны заверяю:

директор по НИОКР
(Должность заверяющего)




(ФИО заверяющего)