

# **ЗАО «Азимут-Альянс»**

**ИНН 7840421014/КПП 780401001**

---

195027, г. Санкт-Петербург, пр. Пискаревский, д.2, корп.3, лит.А, пом.727  
Р/С 40702810215010000170 в Ф. ОПЕРУ БАНКА ВТБ (ПАО) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ  
г. Санкт-Петербург, К/с 30101810200000000704, БИК 044030704  
ОГРН 1097847302673  
Тел.(812)633-36-37

## **Отзыв**

**на автореферат диссертационной работы Ермакова Павла Игоревича «Алгоритмы обработки сигналов в многопозиционных метеорологических радиолокационных комплексах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация».**

Многопозиционные метеорологические радиолокационные комплексы (ММРЛК) являются важнейшей частью современных средств метеорологического наблюдения. Развитие этого направления подразумевает решение большого количества разнообразных задач: измерения радиолокационной отражаемости, характеристик ветра, обнаружения гроз, торнадо и других опасных метеорологических явлений, измерения интенсивности осадков и определения их типа, и др. Поскольку в рамках одной работы охватить весь этот круг задач не представляется возможным, диссертация Ермакова П.И. посвящена узкому кругу классических задач метеорологической радиолокации: измерению радиолокационной отражаемости, скорости ветра и параметров турбулентного движения воздуха. Эти задачи особенно важны в настоящее время, так как происходит активная разработка и внедрение нового поколения ММРЛК на основе плотных сетей малогабаритных метеорологических радиолокаторов (МРЛ) X-

ГУАП  
№ 74-1363/18-0-0  
от 01.06.2018



диапазона. Такие системы подразумевают разработку эффективных алгоритмов обработки сигналов, поэтому тема диссертационного исследования Ермакова П.И. является актуальной.

Ключевые научные результаты работы состоят в следующем:

1. Разработано три новых алгоритма оценки радиолокационной отражаемости в случае однопозиционного МРЛ, которые позволяют компенсировать затухание радиоволн при распространении в метеорологических образованиях (МО): нелинейный фильтр с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ), фильтр частиц и интерактивный многомодельный фильтр частиц.

2. Разработано два новых алгоритма совместной оценки радиолокационной отражаемости в ММРЛК с произвольным числом МРЛ: оценка по методу максимального правдоподобия (МП) и оценка по методу минимума среднеквадратической ошибки (МСКО).

3. Синтезирован новый алгоритм совместной оценки компонент вектора средней скорости ветра и параметров турбулентности в ММРЛК на основе известных оценок средней частоты и среднеквадратической ширины спектральной плотности мощности (СПМ) метеосигнала, а также получен ряд упрощенных алгоритмов.

Судя по автореферату, данная диссертационная работа содержит законченное теоретическое исследование. Полученные результаты могут эффективно применяться как для модернизации уже существующих ММРЛК, так и при разработке принципиально новых, о чем свидетельствует апробация предлагаемых алгоритмов обработки сигналов.

Обоснованность научных положений и достоверность практических результатов диссертации подтверждаются корректностью применения известного математического аппарата, апробированных положений

рассматриваемых теорий, согласованностью теоретических расчетов с результатами математического моделирования.

Автореферат написан с использованием корректной терминологии, стиль изложения доказательный. Автореферат содержит достаточно детальное изложение основных моментов диссертационной работы, что позволяет получить полное представление о работе в целом. Приведенный в автореферате список публикаций Ермакова П.И. свидетельствует о том, что результаты диссертационных исследований достаточно полно апробированы и освещены в научной печати.

Тем не менее, автореферат не лишен ряда недостатков, к числу которых следует отнести следующие:

1. При выводе взаимно-корреляционной функции сигналов автор ограничился рассмотрением рассеяния первого порядка.
2. В тексте автореферата присутствуют некоторые неточности и стилистические ошибки.

Однако отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Ермакова П.И.

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальной научно-технической задачи и соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 - «Радиолокация и радионавигация».

Технический директор,  
канд. техн. наук



Миролюбов Александр Маркович  
«29» мая 2018 г.