

## Отзыв

на автореферат диссертации Ермакова П.И. , выполненной на тему «Алгоритмы обработки сигналов в многопозиционных метеорологических радиолокационных комплексах» и представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация»

Научные и экспериментальные исследования в области методов, получения оперативной и достоверной информации о состоянии нижних слоев атмосферы в плане измерения высотного профиля вектора средней скорости и параметров интенсивности турбулентного движения воздуха необходимы для решения ряда важных прикладных задач. Прежде всего, это задачи диагноза и прогноза погоды, что важно, в частности, для обеспечения безопасности полетов в авиации. Результаты исследований в этой области представляют также интерес при решении задачах диагноза и прогноза дальности действия и точности измерения координат в системах радиолокации, радиосвязи и навигации. Очевидно, что многопозиционные метеорологические радиолокационные комплексы (ММРК) в сравнении с однопозиционными комплексами, позволяют получать более полную информацию о пространственно-временных статистических параметрах скорости движения и интенсивности неоднородностей в атмосфере. Таким образом, научно-технические исследования в указанной выше области весьма актуальны.

Применение ММРК требует разработки и исследования алгоритмов совместной обработки радиосигналов, принятых при зондировании атмосферы в разнесенных пунктах. Исследование именно этих вопросов находится в центре внимания диссертации Ермакова П.И.

Научная значимость и новизна полученных автором результатов, представленных в автореферате, состоит:

1. В выводе общего выражения для пространственно-временной взаимно-корреляционной функции сигналов в ММРЛК, которое учитывает

влияние параметров турбулентного движения воздуха на статистические характеристики сигналов.

2. В вычислении потенциальной точности оценок в ММРЛК радиолокационной отражаемости, компонент вектора средней скорости ветра и среднеквадратических отклонений (СКО) компонент скорости турбулентного движения воздуха в условиях совместной обработки сигналов при их многопозиционном приеме в разнесенных пунктах.

3. В разработке новых алгоритмов оценки радиолокационной отражаемости в случае однопозиционного МРЛ, которые позволяют компенсировать затухание радиоволн при распространении в метеорологических образованиях (МО); это алгоритмы нелинейного БИХ фильтра, фильтра частиц и интерактивного многомодельного фильтра частиц.

4. В разработке максимально правдоподобного алгоритма (МП) совместной оценки радиолокационной отражаемости в ММРЛК с произвольным числом МРЛ и алгоритма оценки по методу минимума среднеквадратической ошибки (МСКО).

5. В разработке алгоритма 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) вариаций уровня метеосигнала.

Обоснованность и достоверность представленных результатов подтверждается применением адекватных методов теории математической статистики, математического моделирования и современной статистической теории фильтрации. Исследования автора прошли практическую апробацию при их представлении на различных, в том числе и международных, научно-технических конференциях.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что они обобщают существующие решения и позволяют, как модернизировать алгоритмы обработки в классических ММРЛК, так и разрабатывать новые.

В автореферате показана актуальность темы, сформулирована цель работы и основные задачи исследования, научная новизна, практическая

значимость, положения, выносимые на защиту, и приведены основные выводы.

К недостаткам работы следует отнести следующее:

1). Автор не дает пояснений, почему вне поля его интересов остались вопросы обоснования вида модуляции излученного сигнала и поляризации излучаемых радиоволн.

2). Автор не обсуждает и не рассматривает алгоритмы оценки фазовой структуры атмосферных метеообразований в объеме разрешения, что очень важно при любых практических применениях результатов работы МРЛ.

3). В автореферате не нашли отражение вопросы организации совместной работы разнесенных ММРЛК, в частности, синхронизация пространственного обзора, или в ней нет необходимости? Автор упоминает бистатистический режим работы разнесенных МРЛ, что, видимо, означает работу некоторых МРЛ только на прием. Не ясно.

4). Первое положение, выносимое на защиту, представляется тривиальным. Действительно, а могло ли быть иначе?

Возможно, оно не раскрывает суть полученного автором результата.

5). Автор не обсуждает вопрос влияния расхождения параметров математической модели динамики вектора состояния и фактических значений параметров этой модели, вводимых в алгоритм фильтрации, на качество оценок. Если для алгоритма ММФЧ, это, возможно, естественно, то в других вариантах алгоритмов возникает вопрос.

6). В автореферате не содержится сведений об адекватности (верификации) математической модели наблюдений на входе вычислителей. В чем здесь проблема?

7). Исследование качества алгоритмов выполнено методом статистического моделирования. Однако автор не обсуждает и не указывает статистическую достоверность полученных оценок.

8). В комментарии к рис. 1 в автореферате указано, что « точностные свойства оценок примерно одинаковы и близки к статистически эффективному оценщику » и « в целом все полученные оценки близки к

эффективной». Что имеет в виду автор, употребляя термины, выделенные курсивом, и как это было показано.

Содержание автореферата, позволяет утверждать, что исследования, выполненные в диссертации Ермакова П.И., соответствует специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация». Они выполнены на высоком научно-техническом уровне и соответствует всем требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней. Автор работы Ермаков Павел Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 «Радиолокация и радионавигация».

Профессор кафедры «Радиотехнических систем»

Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, доктор технических наук, профессор

 / Тисленко В.И./

Подпись Тисленко В.И. заверяю.

Ученый Секретарь Ученого Совета ТУСУР,



Адрес: 634050  
г. Томск, пр. Верный, 40  
ТУСУР.



Составитель отзыва: Тисленко Владимир Ильич