

**«Методы селекции и разрешения радиолокационных сигналов на основе анализа собственных чисел корреляционной матрицы»,**

по специальности 1.3.4 – Радиофизика

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

В диссертационной работе Кудряшовой О. Е. рассматриваются методы пространственно-временной обработки радиолокационных сигналов в импульсных радиолокаторах с антенными решётками. Цель диссертационной работы состоит в синтезе и исследовании методов селекции полезных сигналов от сигналоподобных помех на фоне гауссовского шума, а также методов разрешения по углу радиолокационных целей, образующих группу, с использованием собственных чисел выборочной корреляционной матрицы принятых сигналов антенной решётки. В основу предложенных решающих статистик селекции и разрешения положены статистические характеристики собственных чисел выборочной корреляционной матрицы. Автором диссертационной работы впервые получены аналитические выражения для функций распределения собственных чисел выборочной корреляционной матрицы при отсутствии полезных сигналов и при наличии произвольного числа мощных источников сигналов, в том числе, с учётом фазовых флуктуаций. Новый метод разрешения двух радиолокационных целей, образующих групповую радиолокационную цель, по сигналам антенной решётки основан на сравнении шумового второго собственного числа выборочной корреляционной матрицы с порогом. Новый метод селекции сигналоподобных помех основан на полученном автором аналитическом выражении для решающих статистик.

Решение задач, вытекающих из поставленной цели, позволяет потенциально повысить характеристики разрешения и селекции относительно известных подходов. В связи с вышеизложенным, **актуальность** диссертационной работы не вызывает сомнений.

**Научная новизна** заключается в получении аналитического выражения функции распределения собственных чисел выборочной корреляционной матрицы при отсутствии полезных сигналов и при наличии произвольного числа мощных источников сигналов, в том числе, с учётом фазовых флуктуаций, а также новых синтезированных методов селекции сигналоподобных помех, методов углового разрешения целей на основе анализа собственных чисел выборочной корреляционной матрицы. Показано, что вероятность правильной селекции полезных сигналов от сигналоподобных помех возрастает при увеличении фазовых флуктуаций последних для заданного отношения сигнал/шум.

**Достоверность и обоснованность** полученных результатов обеспечивается корректным применением современного математического аппарата с учетом влияющих факторов и заданных ограничений, а также непротиворечивостью полученных результатов современным представлениям и материалам отечественных и зарубежных публикаций.

**Практическая значимость** работы заключается в потенциальной возможности применения предложенных методов селекции и углового разрешения при проектировании и повышения эффективности существующих алгоритмов пространственно-временной обработки в радиолокационных системах, в том числе, при защите от имитирующих сигналоподобных помех.

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной, практической ценностью, является самостоятельной и законченной научно-исследовательской работой.

В качестве замечаний к автореферату диссертации отметим следующее.

1. Недостаточно подробно раскрыта степень подобия и отличия модели помехи от модели полезного сигнала.

2. В названии диссертационной работы и в разделе «Актуальность» автореферата заявлены методы селекции и разрешения радиолокационных сигналов, однако только к 14-й странице автореферата становится ясным, что речь идёт именно об угловом разрешении радиолокационных целей, хотя существуют алгоритмы на похожих принципах для разрешения и по другим параметрам.

3. При анализе вероятности правильной селекции сигналоподобной помехи в качестве параметра рассматривается отношение сигнал/шум. Однако не уточняется, каким образом этот параметр вычислялся. Кроме этого, возможно более приемлемым был бы параметр «отношение сигнал/помеха».

4. На стр. 11 при описании формулы (6) указано, что рассматривается оптимальное решение задачи селекции полезного сигнала и сигналоподобной помехи. Однако не приведена постановка задачи оптимизации селекции указанных сигналов, в том числе, не указан критерий оптимизации. В то же время указан критерий Неймана-Пирсона для порога сравнения с собственными числам, являющийся частным случаем известных более общих критериев.

5. Для представленных количественных характеристик качества методов селекции и разрешения не приведено сравнение с известными методами, что делает затруднительным более полноценный анализ.

Несмотря на указанные недостатки, диссертационная работа Кудряшовой О. Е. удовлетворяет критериям научной новизны и практической значимости и является законченным научным исследованием.

Диссертационная работа «Методы селекции и разрешения радиолокационных сигналов на основе анализа собственных чисел корреляционной матрицы» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, **Кудряшова Ольга Евгеньевна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Отзыв составили:

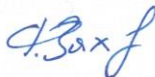
Доцент кафедры радиотехнических систем ТУСУР,  
заведующий лабораторией распространения радиоволн  
научно-исследовательского института радиотехнических систем ТУСУР  
кандидат технических наук по  
специальности 01.04.03 – Радиофизика



Фёдор Николаевич Захаров

«27» марта 2025 г.

Я, Захаров Фёдор Николаевич, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Кудряшовой О. Е.



Фёдор Николаевич Захаров

Доцент кафедры радиотехнических систем ТУСУР,  
старший научный сотрудник лаборатории распространения радиоволн

научно-исследовательского института радиотехнических систем ТУСУР  
кандидат технических наук по специальностям 05.12.04 – Радиотехника,  
в том числе системы и устройства телевидения и  
05.12.14 – Радиолокация и радионавигация



Алексей Сергеевич Аникин

«17» марта 2025 г.

Я, Аникин Алексей Сергеевич, даю согласие на обработку моих персональных данных,  
связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Кудряшовой О. Е.



Алексей Сергеевич Аникин

Подписи к.т.н. Захарова Ф.И.  
и к.т.н. Аникина А.С. заверяю  
Учёный секретарь  
Ученого совета ТУСУР



Елена Викторовна Прокопчук

«17» 03 2025 г.

Сведения об организации:  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Томский государственный университет систем  
управления и радиоэлектроники» (ТУСУР),  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40  
8 (3822) 51-05-30  
office@tusur.ru  
www.tusur.ru