



ЗАСЛОН | научно-технический центр

Акционерное общество
«ЗАСЛОН»
(АО «ЗАСЛОН»)
Коли Томчака ул., д. 9,
Санкт-Петербург, 196006

Тел. (812) 327-90-99,
Факс (812) 324-61-00
E-mail: info@onegroup.ru
www.zaslon.com
ИНН 7826092350
КПП 781001001

10.02.2022 № 930-1313
На № _____ от _____

В диссертационный совет
24.2.415.03 при Федеральном
государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего
образования «Томский
государственный университет систем
управления и радиоэлектроники»
Ученому секретарю
диссертационного совета
д.т.н., профессору

Ю.П. Акулиничеву

Отзыв на автореферат

пр. Ленина, д.40, г. Томск, 634050

Уважаемый Юрий Павлович!

Направляем Вам отзыв на автореферат Подкопаева Артемия Олеговича на тему «Синтез малоточечных частично когерентных моделей радиолокационных объектов на основе эквивалентных им некогерентных моделей», представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 – Радиолокация и радионавигация.

Приложение: 1. Отзыв на автореферат на 3 л. в 2 экз.
2. Автореферат диссертации, 1 брошюра.

С уважением,

Первый заместитель генерального директора –
генеральный конструктор

 А.И. Живец

М.Б. Рыжиков
(812) 327-90-99, доб. 29-41

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Подкопаева Артемия Олеговича «Синтез малоточечных частично когерентных моделей радиолокационных объектов на основе эквивалентных им некогерентных моделей» по специальности 2.2.16 – «Радиолокация и радионавигация», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Развитие инструментов полунатурной отработки различных функциональных задач разрабатываемых бортовых радиотехнических систем является актуальным направлением научно-технических исследований, т.к. позволяет сократить экономические и временные затраты на проведение необходимых натурных испытаний. К числу таких инструментов относятся матричные имитаторы, замещающие радиолокационные объекты с учетом их угловых шумов.

В основе матричного имитатора лежит малоточечная математическая модель замещаемого объекта. В диссертационной работе решаются задачи синтеза перспективного вида математических моделей распределенных объектов радиолокации, представляющих собой четырехточечную излучающую систему, к антеннам которой подводятся коррелированные случайные процессы. Такие модели в автореферате названы частично когерентными. Частично когерентные модели, в отличие от ближайших аналогов – некогерентных моделей, излучающих некоррелированные сигналы – при равных угловых размерах моделей требуют меньшего количества антенн в составе матричного имитатора, формируют угловые шумы в большем диапазоне значений параметров их плотности распределения вероятностей (ПРВ), не требуют механической подвижности антенн матричного имитатора.

В диссертации обоснован способ синтеза частично когерентных моделей на основе некогерентных, обеспечивающих тождественные параметры ПРВ угловых шумов. Способ заключается в том, что на основе заданных параметров ПРВ угловых шумов, их корреляционной функции (КФ) или спектральной плотности мощности (СПМ), а также характеристик сигналов, подводимых к точкам исходной некогерентной модели, осуществляется расчет характеристик сигналов для частично когерентной модели. Сигналы с рассчитанными характеристиками в точке приема при этом обеспечивают ПРВ угловых шумов с заданными параметрами, требуемые КФ или СПМ. Обоснованный способ синтеза проверен на примере синтеза двумерной четырехточечной частично когерентной модели метеообразования.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в следующем:

1) Показана эквивалентность двумерных частично когерентных и некогерентных моделей с точки зрения тождественности параметров ПРВ формируемых ими угловых шумов.

2) Определено, что одной частично когерентной модели соответствует множество некогерентных. Это означает, что при равных угловых размерах моделей, частично когерентные способны формировать угловые шумы в большем диапазоне значений параметров их ПРВ.

3) Обоснован метод синтеза частично когерентных моделей на основе эквивалентных им некогерентных моделей с учетом требований к обеспечению требуемой ПРВ угловых шумов и их КФ или СПМ. Метод заключается в перераспределении сигналов части точек некогерентной модели по остальным точкам, что эквивалентно введению взаимной корреляции между сигналами.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что автор развил теорию синтеза матричных имитаторов в направлении полунатурного моделирования распределенных объектов радиолокации с учетом их угловых шумов.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть применены в имитаторах радиосигналов с целью полунатурного моделирования пространственно распределенных объектов радиолокации. Получены математические выражения, позволяющие упростить и усовершенствовать методы синтеза матричных имитаторов. Разработан алгоритм замещения распределенного радиолокационного объекта малоточечной частично когерентной моделью на основе известной некогерентной модели этого объекта.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов обеспечивается корректным применением математического аппарата, согласованностью теоретических положений и результатов численного моделирования, достаточной апробацией в рецензируемых научных изданиях, а также положительными результатами внедрения.

Имеются следующие **замечания** к автореферату:

1) В автореферате не приведены математические выражения, определяющие границы эквивалентности моделей.

2) В автореферате приведена схема перераспределения сигналов пятиточечной некогерентной модели, позволяющего перейти к четырехточечной частично когерентной. При этом подобная схема для перехода от девятиточечной некогерентной модели не показана, хотя является более информативной.

3) В автореферате приведен алгоритм синтеза многоточечной модели метеообразования. Распределенный объект при этом представляется дискретным набором малых объемов, характеризующихся своими скоростями ветра и мощностями эхо-сигналов, определяющими доплеровский спектр объекта. При этом не приведены рекомендации ни к выбору размера и количества таких объемов, ни к установке значений скоростей ветра и мощностей эхо-сигналов.

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Диссертация Подкопаева А.О. «Синтез малоточечных частично когерентных моделей радиолокационных объектов на основе эквивалентных им некогерентных моделей» по специальности 2.2.16 – «Радиолокация и радионавигация» является законченной научной работой, соответствует действующим требованиям ВАК о присуждении ученых степеней. Автор работы, Подкопаев А.О., заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 – «Радиолокация и радионавигация».

Старший научный сотрудник, к.т.н.



Рыжиков М.Б.

08.02.2022 г.

Подпись Рыжикова М.Б. заверяю



Сведения о рецензенте

Рыжиков Максим Борисович,

к.т.н., старший научный сотрудник

АО "ЗАСЛОН".

196006, Санкт-Петербург, ул. Коли Томчака, д.9.

Тел. +7 (812) 334 08 54, доб. 2941, m.b.ryzhikov@onegroup.ru

На правах рукописи



Подкопаев Артемий Олегович

Синтез малоточечных частично когерентных моделей радиолокационных
объектов на основе эквивалентных им некогерентных моделей

Специальность 2.2.16 – Радиолокация и радионавигация

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Томск – 2022