

ОТЗЫВ

официального оппонента

**кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры аэрокосмических
измерительно-вычислительных комплексов Коврегина Валерия Николаевича**

на диссертацию Таюрова Антона Викторовича

на тему: «Имитационное моделирование отражающих объектов, распределенных по угловым координатам, с помощью матричных имитаторов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Актуальность темы диссертационной работы Таюрова Антона Викторовича определяется необходимостью повышения достоверности имитации радиоэлектронной обстановки при проведении полунатурных испытаний радиотехнических систем (РТС), как важнейшего этапа при разработке и совершенствовании РТС. Особое место среди средств полунатурного моделирования занимают матричные имитаторы, представляющие собой систему излучателей, размещаемых в дальней зоне антенны исследуемого устройства. К излучателям подводятся взаимосвязанные сигналы, которые обеспечивают формирование кажущихся центров излучения (КЦИ), замещающих источники сигналов или точки на поверхности распределенных отражающих объектов. При этом достоверность имитации распределенных объектов должна оцениваться с учетом точности воспроизведения характеристик их угловых шумов. Однако, применительно к матричным имитаторам эти вопросы рассмотрены в недостаточной степени.

Диссертационная работа Таюрова А.В. направлена на развитие теории матричных имитаторов применительно к моделированию отражений от распределённых объектов, точнее на исследование точности имитации их угловых шумов.

Таким образом тема диссертации актуальна.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация Таюрова А.В. имеет логичную структуру. В работе достаточно четко определены цель исследования, основные задачи и последовательность их решения.

Автор грамотно сочетает аналитические и численные методы исследования, применение которых обеспечивает обоснованность научных положений и выводов, а также сформулированных на их основе рекомендаций.

ДОСТОВЕРНОСТЬ И НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Достоверность представленных научных результатов подтверждается корректным применением математического аппарата теории радиотехнических измерений, теории вероятностей и методов математического анализа. Автор использует аналитические и численные методы для оценки влияния параметров матричного имитатора, объекта моделирования и антенны РТС на ошибки установки положения кажущегося центра излучения и вероятностные характеристики его угловых шумов.

Научная новизна работы заключается в развитии теории моделирования распределённых отражающих объектов с помощью матричных имитаторов. Впервые получены аналитические соотношения, связывающие параметры сканирующей антенны, разнос излучателей и угловое положение КЦИ с ошибками установки углового положения и искажениями вероятностных характеристик имитируемых шумов координат.

Показано, что ошибки установки КЦИ приводят к изменению математического ожидания и рассеяния угловых шумов, вызывают асимметрию их плотности распределения вероятности. Установлены количественные зависимости этих ошибок от формы диаграммы направленности, разноса излучателей, размеров замещаемого объекта и распределения отражающих свойств по его поверхности. Определены критические соотношения параметров, при которых ошибки моделирования достигают наибольших значений.

Достоверность и корректность полученных зависимостей подтверждается результатами численного моделирования и экспериментальной проверки на лабораторном стенде.

В целом работа содержит новые результаты, уточняющие границы применимости матричных имитаторов при имитации распределённых объектов, и обосновывающие требования к их параметрам.

ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ АВТОРОМ ДИССЕРТАЦИИ

Результаты диссертационной работы Таюрова А.В. имеют научную и практическую значимость.

Диссертация развивает теорию моделирования распределённых радиотехнических объектов с помощью матричных имитаторов. Полученные аналитические зависимости количественно описывают влияние параметров системы «сканирующая антенна РТС – матричный имитатор» на достоверность имитации и уточняют условия, при которых нелинейность пеленгационной характеристики антенны РТС приводит к ошибкам

установки кажущегося центра излучения и искажению вероятностных характеристик угловых шумов координат.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных расчетных соотношений и рекомендаций при проектировании стендов имитационного моделирования. Они позволяют количественно прогнозировать ошибки имитации и обеспечивать заданную точность имитации угловых шумов координат.

Результаты исследования внедрены на предприятии АО «Заслон» (г. Санкт-Петербург) при разработке имитационных средств, а также используются в учебном процессе Новосибирского государственного технического университета при подготовке магистрантов радиотехнического профиля.

АПРОБАЦИЯ

Основные результаты исследования докладывались и обсуждались на научных конференциях различного уровня, в том числе международных.

По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, включая 5 статей в изданиях из перечня ВАК и 1 индексируемая в базе Scopus.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

1. В работе недостаточно подробно проведён сравнительный анализ полученных зависимостей с результатами, представленными в известных публикациях по смежной тематике.

2. При проведении экспериментальных исследований автор уделит мало внимания обоснованию выбора условий проводимых экспериментов. Они не охватывают проверку всех результатов, полученных в работе.

3. Представляется целесообразным рассмотреть применимость полученных зависимостей к имитации трёхмерно распределённых объектов, для которых пространственная структура и взаимное расположение элементов могут существенно влиять на характер и величину возникающих ошибок имитации угловых шумов.

Отмеченные замечания не снижают научного уровня работы и не влияют на общую положительную оценку исследования.

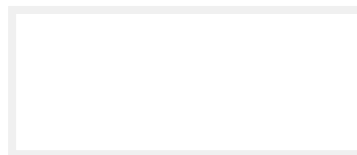
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Таюрова Антона Викторовича является завершённым научным исследованием, в котором автором получены новые результаты, имеющие научное и практическое значение.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Работа выполнена на высоком уровне, отличается научной новизной и подтверждённой практической ценностью. По своему содержанию и уровню диссертация отвечает требованиям Положения ВАК о присуждении учёных степеней (раздел II, п. п. 9-14), а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент
кандидат технических наук, доцент, доцент
кафедры аэрокосмических измерительно-
вычислительных комплексов ФГАОУ ВО
«Санкт-Петербургский государственный
университет аэрокосмического
приборостроения»



Коврегин Валерий Николаевич

«14» ноября 2025 г.

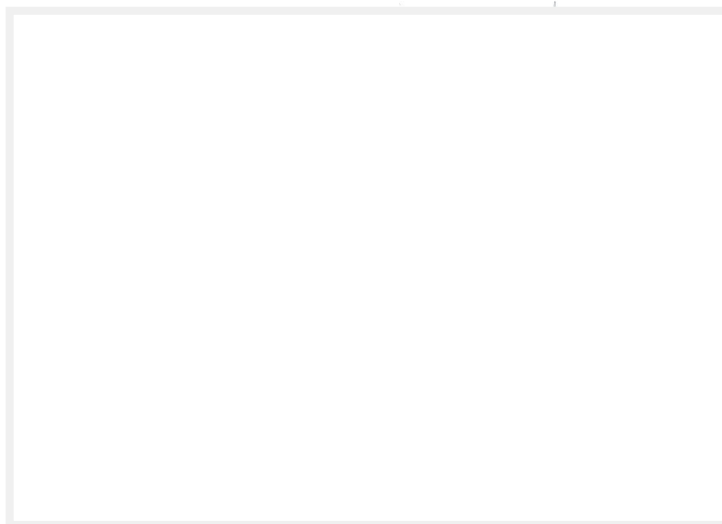
Даю согласие на обработку персональных данных.

Контактные сведения официального оппонента:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А,

тел.: +79112459232

e-mail:kovregin@mail.ru



Отзыв получен 27.11.2025  Степанов В.Н.

С отзывом ознакомлен 27.11.2025  Тихонов А.В.