

ОТЗЫВ

официального оппонента Горячкина Олега Валериевича на диссертацию Кузнецова Андрея Сергеевича на тему «Методы и алгоритм совместного приёма и позиционирования по сигналам систем связи с подвижными объектами, работающих в информационном поле», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

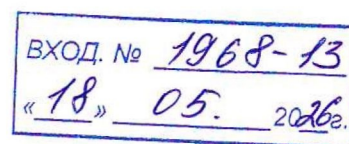
Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Кузнецова А.С. посвящена расширению функциональных возможностей систем связи с подвижными объектами за счет одновременного решения задачи передачи информации и позиционирования абонентов сети. Существующие методы приёма сигналов систем связи обычно оптимизированы для передачи информации и не в полной мере учитывают информацию о свойствах окружающей среды распространения сигнала, движении и расположении устройств сети для решения задачи позиционирования. При решении совместной задачи необходимо задействовать для этого дополнительные ресурсы сети, что тем самым усложняет её инфраструктуру, увеличивает передаваемый объем служебной информации, накладывают дополнительные технические ограничения. При этом, разработка новых методов и алгоритмов совместного приёма и позиционирования только по сигналам систем связи с подвижными объектами, в которых при совместном приёме сигнала учитываются навигационные параметры устройств сети, представляет значительный научный и практический интерес.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка сокращений и обозначений, списка литературы и приложения. Общий объём диссертации составляет 127 страниц. Диссертация включает 35 рисунков, 8 таблиц и 2 приложения.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, определены цель и задачи исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту,



научная новизна, а также практическая и теоретическая значимость полученных результатов.

В первой главе автором проведён обзор и анализ методов совместного приёма сигналов систем связи, сделан вывод о том, что в большинстве существующих методов не учитываются причины изменения и искажения сигналов, вызванных свойствами среды и движением объектов. Также автором проведён анализ методов приёма и обработки сигналов спутниковых систем определения местоположения наземными объектами и сделан вывод о том, что в системах связи и спутниковой навигации используются сигналы со схожей структурой, а алгоритмы их обработки оценивают одни и те же параметры, однако к системам предъявляются разные требования.

В диссертации предлагается решение указанных задач путём применения используемой автором концепции информационного поля, учитывающей информацию о характеристиках среды распространения, взаимодействии и расположении объектов в окружающем пространстве. Так как в существующих работах, рассматривающих применение концепции для решения частных задач, не указаны данные о параметрах сигналов систем связи, то для разработки технически реализуемых алгоритмов автором принято решение о разработке стенда для исследования сигналов этих систем.

Во второй главе для систем связи с подвижными объектами, функционирующих в информационном поле, проведен анализ особенностей оценки сигнальных и навигационных параметров и обоснован выбор следящей системы.

Далее описан метод получения оценок сигнальных параметров с использованием мультимарково-полигауссовой модели, позволяющий осуществлять совместную обработку сигналов и учитывать динамику движения объектов с использованием ограниченного количества гауссовских компонент с переменными параметрами, описаны уровни мультимарково-полигауссовой модели.

Предложен метод оценки навигационных параметров по сигналам только систем связи с подвижными объектами, обосновано применение радиально-скоростного метода оценки координат, а также коррекции параметров сигналов по эквивалентным изменениям оценок координат.

Разработан алгоритм совместного приёма сигналов и позиционирования объектов.

В третьей главе представлены результаты экспериментального исследования, проведённые на разработанном автором стенде, техническая реализация которого также подробно рассмотрена. Наряду с экспериментом проведено и компьютерное моделирование стенда, показавшие, что применение разработанного алгоритма позволило более чем в 2 раза повысить отношение правдоподобия оценок параметров сигналов и более чем в 2 раза снизить среднеквадратическое отклонение оценок координат. Кроме того, эксперимент наглядно показал эффективность разработанных методов и алгоритма при возникновении замираний сигнала.

В заключении изложены основные результаты, полученные в диссертации.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Сформулированные в диссертации научные положения выводы и предложения строго аргументированы, обоснованы приведенными результатами математического моделирования и экспериментальных исследований, которые не противоречат друг другу.

Достоверность полученных результатов подтверждается их согласованностью с известными теоретическими положениями, корректностью используемых теоретических моделей и их соответствием реальным физическим процессам. В главе 3 автор выполнил экспериментальные исследования и компьютерное моделирование, не противоречащие друг другу, а также подтвердившие теоретические результаты, полученные в предыдущих главах. Кроме того, результаты работы прошли апробацию на 7 международных научно-

технических конференциях, что также подтверждает их обоснованность и достоверность.

Научная новизна полученных результатов

К новым научным результатам, полученным в диссертационной работе, относятся:

1. Метод оценки параметров сигналов на базе мультимарково-полигауссовой модели, отличающийся учётом гипотез о направлениях движения объекта и обеспечивающий повышение отношения правдоподобия получаемых оценок.

2. Метод оценки навигационных параметров, отличающийся учётом гипотез о направлениях движения объекта и обеспечивающий снижение среднеквадратического отклонения получаемых оценок.

3. Оригинальный алгоритм совместного приёма сигналов и позиционирования объектов, учитывающий принципы информационного поля, отличающийся учётом навигационных параметров при приёме сигналов.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертационной работы

Теоретическая значимость работы заключается в расширении области применения теории мультимарково-полигауссовых моделей для оценки сигнальных и навигационных параметров систем.

Практическая значимость состоит в том что, что использование предложенных методов и реализующего их алгоритма позволяет достигнуть увеличения отношения правдоподобия оценок сигнальных параметров в 2 раза, осуществлять борьбу с замираниями сигнала и снизить среднеквадратическое отклонение оценок, получаемых при решении задачи позиционирования, в 2 раза.

Замечания по работе

1. В работе недостаточно полно описана концепция информационного поля, на которой базируется работа, так как сам термин «Информационное поле» имеет несколько различных определений, а ссылка на отчет НИР в котором

формулируется концепция информационного поля не доступен широкому кругу исследователей.

2. Для повышения качества оценок сигнальных и навигационных параметров при движении объектов автор предлагает использовать мультимирково-полигауссову модель и сравнивает полученные результаты с фильтром Винера. Однако другие, более простые варианты полигауссовых моделей автор не рассматривает.

3. Из диссертации не ясно, каким образом будет учтена в оценках сигнальных и навигационных параметров различная для всех объектов разность часов системного времени, рассмотренная в разделе 2.1.

4. Не ясно, почему в разделе 2.6 весовой коэффициент, зависящий от мощности принятого сигнала, имеет представленный вид.

Заключение

Диссертационная работа Кузнецова Андрея Сергеевича на тему «Методы и алгоритм совместного приёма и позиционирования по сигналам систем связи с подвижными объектами, работающих в информационном поле» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи расширения функциональных возможностей систем связи с подвижными объектами, имеющей существенное значение для развития теории и практики систем связи с подвижными объектами.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций по пунктам: п. 1 «Разработка, и совершенствование методов исследования, моделирования и проектирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций», п. 2 «Исследование новых технических, технологических и программных решений, позволяющих повысить эффективность развития цифровых сетей, систем и устройств телекоммуникаций» и п. 18 «Разработка научно-технических основ создания сетей, систем и устройств телекоммуникаций и обеспечения их эффективного функционирования». Автореферат отражает основные положения, результаты и выводы, полученные в

диссертационной работе. Публикации автора полностью отражают результаты проведённых в диссертации исследований.

Диссертационная работа Кузнецова А.С. по своему содержанию, актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Кузнецов Андрей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15 Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
проректор по научной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики»

Горячкин Олег Валериевич



_____ мая _____ 2026 г.

Докторская диссертация защищена по специальности:

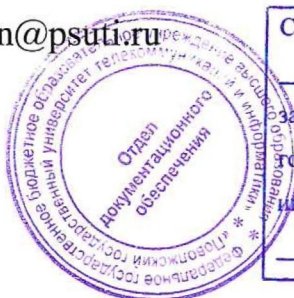
05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства радионавигации, радиолокации и телевидения»

Даю согласие на обработку персональных данных.

Адрес места основной работы: 443010, Самарская обл., г. Самара, ул. Л.Толстого, д.23

Рабочий телефон: +7 846 3322161

Адрес эл. почты: o.goryachkin@psuti.ru



Собственноручную (ые) подпись (и) <i>Горячкин О.В.</i>
зверяю: начальник ОДО ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики» <i>П.В. Плеханова</i>
<i>08.05.2026</i>