

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Серкина Фёдора Борисовича на тему: «Локальная система местоопределения с интегрированным каналом передачи данных», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационный совет Д 212.125.03 Московского авиационного института (национального исследовательского университета) по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки).

Актуальность темы диссертационной работы

Диссертационная работа Серкина Ф.Б. посвящена проблеме совмещения современных высокоточных локальных систем местоопределения и высокоскоростных систем передачи данных. Многие локальные системы местоопределения функционируют в нелицензируемых частотных диапазонах, таких как ISM (Industrial, Scientific, Medical) диапазон. На схожих частотах работает множество систем связи, в частности сети связи на базе протокола IEEE 802.11/Wi-Fi. Таким образом, при совместном размещении описанных систем на одной территории данные системы становятся помехами друг для друга – уменьшается пропускная способность информационной системы, существенно ухудшается точность позиционирования. Поскольку в настоящее время канал связи является востребованным ресурсом, открывающим массу возможностей для пользователей, как и оценка точного местоположения, научный и практический интерес представляет разработка совмещенных систем, реализующих данный функционал.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа Серкина Ф.Б. состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы.

Основной целью работы, сформулированной во введении, является разработка и анализ новых алгоритмов и аппаратно-программных средств совмещения системы беспроводной передачи информации на основе стандарта IEEE 802.11 и системы высокоточного местоопределения.

10 11 2016

В первой главе работы автором проведен детальный обзор современных высокоточных локальных систем местоопределения в контексте поставленной задачи их совмещения с системами связи. Выполнена классификация существующих систем, проведен сравнительный анализ и сделаны выводы.

Во второй главе описаны предлагаемые алгоритмы совмещения систем передачи данных и местоопределения. Автором представлены математические модели и результаты имитационного моделирования полученной совмещенной системы.

В третьей главе проведен сравнительный анализ существующих алгоритмов оценки текущего отношения сигнал/шум, а также предложены новые алгоритмы, устойчивые к ошибке смещения системы фазовой автоподстройки частоты, а также позволяющие обеспечить точность оценки, близкую к границе Крамера-Рао.

В четвертой главе проведен сравнительный анализ особенностей реализации цифровых синтезаторов частоты в контексте негативных эффектов, создаваемых ими и затрудняющих высокоточное определение задержки принятого сигнала. Выделены алгоритмы построения прямых двухуровневых цифровых синтезаторов частоты, для которых данные эффекты оказываются наименьшими из рассмотренных.

Пятая глава диссертации посвящена разработке и анализу характеристик прототипа предложенной совмещенной системы. Описаны эксперименты, проведенные в помещении, а также на испытательном полигоне, которые доказывают работоспособность и эффективность предложенных технических решений.

Название диссертации в полной мере соответствует ее содержанию, материалы отражены в научных публикациях Серкина Ф.Б. Автореферат соответствует основным положениям диссертационной работы. Диссертационная работа в целом соответствует тематике и требованиям специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки).

Новизна исследований и практическая значимость

1. Предложенные модификации алгоритмов формирования и обработки сигналов протокола IEEE 802.11 позволяют реализовать возможность высокоточного определения местоположения подвижных объектов с сохранением функционала высокоскоростной передачи данных.

2. Получены характеристики работы предлагаемой совмещенной системы для условий распространения сигнала, определенных статистическими моделями ETSI.

3. Получены и исследованы новые алгоритмы оценки текущего отношения сигнал/шум, позволяющие за счет исключения заведомо ложных измерений уменьшить ошибки местоопределения.

4. Исследовано влияние различных алгоритмов построения цифровых синтезаторов частоты на характеристики работы системы слежения за задержкой и выделены наиболее эффективные из них.

5. С использованием прототипа совмещенной системы, реализованного на основе современных технологий обработки сигналов, экспериментально получены характеристики работы совмещенной системы в реальных условиях.

6. Экспериментально подтверждена возможность получения высокоточных фазово-кодовых измерений в предлагаемой совмещенной системе.

Достоверность и практическая ценность результатов

Достоверность полученных результатов подтверждается корректностью исходных математических моделей, а также совпадением в частных случаях результатов имитационного моделирования и экспериментов с прототипом системы с ранее известными теоретическими и практическими результатами других авторов. Предложенные автором алгоритмы могут быть использованы на практике при реализации современных высокоточных систем локального позиционирования, используемых для автоматического управления строительной, сельскохозяйственной и иной техникой в условиях, когда сигналы спутниковых систем отсутствуют или сильно искажены.

Замечания

1. Не проанализированы характеристики предлагаемой системы для случая использования современных антенн, реализующих методы борьбы с многолучевостью.

2. При проведении экспериментов и моделирования не производится оценка геометрического фактора и соответствующей степени деградации точности местоопределения, что занижает полученные оценки точности предложенной системы.

3. Не проанализирован вопрос пропускной способности канала передачи данных для предлагаемых алгоритмов совмещения.

4. Не проведен сравнительный анализ характеристик получаемого решения навигационной задачи при использовании предлагаемых алгоритмов формирования и обработки сигналов с характеристиками, получаемыми методами, используемыми в настоящее время.

5. Отсутствует хотя бы приблизительная экономическая оценка внедрения разработанных алгоритмов.

Отмеченные замечания не принципиальны и не снижают уровень достигнутых практических и научных результатов, а также достоверность проведенных исследований.

Заключение

По своей актуальности, теоретической и практической значимости, объему исследований и научной новизне, а также по оформлению и содержанию диссертационная работа Серкина Фёдора Борисовича удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Работа полностью соответствует специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки), а автореферат диссертации достаточно полно отражает ее содержание. Также данная работа обеспечивает достаточный задел для последующих исследований по данному направлению.

Таким образом, диссертационную работу Серкина Фёдора Борисовича «Локальная система местоопределения с интегрированным каналом передачи данных», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук оцениваю положительно. Считаю, что автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» (технические науки).

Официальный оппонент
кандидат технических наук, и.о.
начальника лаборатории отдела 3021
ИАЦ КВНО ФГУП ЦНИИмаш,
Московская область, г. Королёв, ул.
Пионерская, 4,
тел. +7(495)513-45-76
e-mail: alexei.bolkunov@glonass-iac.ru



Болкунов Алексей Игоревич

Подпись Болкунова А.И. удостоверяю
Главный ученый Секретарь ФГУП ЦНИИмаш
Доктор технических наук, профессор



Ю.Н. Смагин