

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кишко Дмитрия Владимировича  
«Повышение точности определения навигационных параметров вертолета  
при посадке на корабль», представленной к защите на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 –  
«Радиолокация и радионавигация»

Диссертационная работа Кишко Д.В. посвящена актуальной проблеме повышения точности определения навигационных параметров вертолета при его автоматической посадке на корабль в сложных погодных условиях при воздействии преднамеренных помех. С этой целью в работе проводится исследование локальной радионавигационной системы, которая представляет собой набор из  $N$  навигационных модулей, размещенных на корабле и осуществляющих когерентное излучение, подсистемы управления и мониторинга, а также бортового навигационного приемника, в котором осуществляется двухэтапная обработка. На этапе первичной обработки осуществляется когерентный прием радиосигналов от навигационных модулей, формируются измерения параметров радиосигналов (псевдодальности, псевдодоплера и псевдофазы). На этапе вторичной обработки, на основе измерений, осуществляется определение собственных координат и скоростей вертолета. Преимуществом данного класса систем, является автономность, высокая точность определения навигационных параметров, а также возможность работы в условиях воздействия помех за счет повышения энергетики радиосистемы по сравнению с широко распространенным вариантом использования навигационных приемников спутниковых радионавигационных систем.

В диссертационной работе большое внимание уделено алгоритмам вторичной обработки, производящих оценку собственных координат вертолета на основе измерений параметров радиосигналов. Выявлено, что требуемую точность определения навигационных параметров для обеспечения автоматизированной посадки удастся получить, применяя

ОБЩАЯ ШКОЛА  
Вх. №  
17 03 2016

фильтрационные алгоритмы обработки псевдофазовых измерений, использующие процедуру разрешения целочисленной неоднозначности. В работе предложена модификация алгоритма многомодальной фильтрации и проведен анализ характеристик точности работы разработанного алгоритма с известными аналогами.

Стоит также отметить, что в работе предложены и проанализированы новые методы синхронизации пространственно-разнесенных передающих устройств навигационных модулей корабельного сегмента, которые позволяют компенсировать уход шкал времени передатчиков и обеспечивают когерентное излучение сигналов. Предлагаемые методы синхронизации не требуют введения дополнительных процедур калибровки приемо-передающих трактов и применения специализированной аппаратуры, что является преимуществом по сравнению с известными подходами, например методом TWSTFT, обеспечивающего синхронизацию с использованием спутника-ретранслятора.

Положительной чертой работы является достижение новых научных результатов:

- 1) Разработана имитационная модель автономной локальной радионавигационной системы, позволяющая провести анализ различных алгоритмов вторичной обработки радиосигналов.
- 2) Предложены новые методы синхронизации, обеспечивающие когерентное излучение радиосигналов, с точность не хуже 0.6 рад.
- 3) Разработана модификация алгоритма многомодальной фильтрации, позволившая увеличить область сходимости до 70 %.
- 4) Рассмотрены принципы построения и функционирования локальных радионавигационных систем, обеспечивающих автономную посадку вертолета на палубу корабля.

Достоверность представленных результатов характеризуется использованием строгого математического аппарата, согласованием

результатов с результатами известных исследований в данной области и многократной повторяемостью.

По работе можно сделать следующие замечания:

- 1) В ходе анализа алгоритмов вторичной обработки не учитывались эффекты, связанные с не скомпенсированным влиянием качки корабля, на ошибку определения навигационных параметров вертолета.
- 2) Не рассматриваются принципы функционирования режима контроля, который выполняет подсистема управления и мониторинга.

Однако сделанные замечания не снижают общего положительного представления о диссертационной работе.

Диссертационная работа «Повышение точности определения навигационных параметров вертолета при посадке на корабль» Кишко Дмитрия Владимировича полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

доктор технических наук,  
профессор кафедры ТКС  
Национального  
исследовательского  
университета «МИЭТ»

Кузнецов Виталий Степанович

Почтовый адрес: 124498, г. Москва, г. Зеленоград, площадь Шокина, дом 1.

e-mail: [vistep2000@yahoo.com](mailto:vistep2000@yahoo.com), телефон: 8-916-849-3042

**ВЕРНО**  
**НАЧ. ОТД. КАДРОВ**  
**С. В. ЗАБОЛСТНЫЙ**

