

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Легкоступа Виктора Валерьевича на тему: «Управление подвижным объектом по данным разностно-дальномерной навигационной системы при неполном объеме измерений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)

Представленная авторефератом диссертационная работа соответствует специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

Тема диссертации соискателя Легкоступа Виктора Валерьевича посвящена разработке методов управления воздушным подвижным объектом и методов обработки результатов измерений разностно-дальномерной навигационной системы. При этом автор ставил цель повысить эффективность работы существующих систем управления по информации разностно-дальномерных навигационных систем, а также разработать новые системы, обладающие лучшими эксплуатационными характеристиками.

Для достижения цели автор решил следующие основные задачи:

- провел аналитический обзор публикаций, посвященных навигации подвижных объектов с использованием разностно-дальномерной информации, методам наведения, методам синтеза систем управления,
- выполнил аналитический синтез оптимальной системы управления, использующей неполный объем разностно-дальномерных навигационных измерений;
- провел сравнительный анализ эффективности функционирования разработанной системы с классической системой управления объектами на основе метода пропорциональной навигации при наличии полного количества разностно-дальномерных навигационных измерений;
- разработал рекомендации по областям применения и практической реализации систем управления подвижными объектами.

Решение этих задач предусмотрено в планах научных исследований в организациях с которыми сотрудничает автор - учреждением образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», ОАО «АЛЕВКУРП» и РПУП «Завод точной электромеханики» и результаты диссертации внедрены в производство на указанных предприятиях. Поэтому цель и тема диссертации может быть признана актуальной.

Личный вклад автора подтверждается достаточным количеством публикаций, в том числе в рецензируемых изданиях.

Результаты исследования обладают научной новизной и ценностью.

Новизной отличаются разработанные в диссертации методики синтеза системы управления объектом методами АКАР, АКОР, математическая модель кинематической обратной связи в классической и альтернативной локальной эллиптической системе координат. Объект с точки зрения кинематики движения

представлен материальной точкой, что допустимо и используется в различных научных и учебных публикациях. Автор провел анализ и синтез законов управления в эллиптической системе координат в отличие от практически применяемых в технических системах и приборах декартовых и полярных координат, что свидетельствует о способности применять знания в области математики, теоретической механики для решения практических задач.

Научной новизной отличается разработанная автором математическая модель устройства оценивания суммарной дальности до двух навигационных позиций на основе измерений разностно-дальномерной информации, доплеровских смещений частот навигационных сигналов, собственной скорости движения объекта.

В математической модели проанализированы способы компенсации динамической ошибки наведения объекта, способы обеспечения стационарности параметров системы управления, которые направлены на повышение точности работы системы наведения беспилотного летательного аппарата.

Качество оформления автореферата диссертации удовлетворяет требованиям, предъявляемым к научным работам технических специальностей.

Материалы автореферата изложены хорошим техническим языком, логично и доказательно, в соответствии с последовательностью решения частных задач, сформулированных автором. Языково-стилистическая культура автореферата позволяет положительно оценить научную культуру ее автора. Ясно прослеживаемый мыслительный путь автора, краткость и точность изложения материала являются неотъемлемым преимуществом проведенной работы.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В диссертации проанализированы характеристики точности измерений различных навигационных гиперболических систем, которые были разработаны в 1950-1980 годах и характеризуются невысокой точностью – (0,2 - 8) км. Необходимо было привести характеристики современных систем локальной навигации, которые являются более близкими аналогами разрабатываемой системы, например, таких как:

- действующая наземная ЛНС LOCATA, компания Locata Corp. и Leica Geosystems (интернет-ресурс <https://www.locata.com/>) с точностью 10-15 см,

- действующая ЛСН-Консул, АО НИИМА-Прогресс (интернет-ресурс https://www.i-progress.tech/news/Consul/?sphrase_id=8503).

2. Для типовой структуры системы управления (подраздел 1.3) непонятно, какой способ измерения времени задержки бортовым измерителем предлагается автором:

- активный запрос от ведущего навигационного пункта (объекта управления) и прием ответных радиосигналов от ведомых навигационных пунктов,

- прием радиосигналов от синхронизированных ведомых навигационных пунктов.

Как указано в источнике [20-А] диссертации, для решения

пространственной навигационной задачи абоненту необходимо иметь по меньшей мере три разностно-дальномерных измерения, основанных на сигналах четырех синхронизированных навигационных позиций. В зависимости от выбранного способа будет зависеть точность и стоимость предлагаемого оборудования. В источнике [1-А] диссертации приведены численные расчеты для запросного метода, где для примера принята точность измерения времени задержки радиосигнала ответчика 0,33нс, без учета атмосферного влияния на скорость прохождения сигнала и получена наилучшая точность измерения декартовых координат 5 м. Для синхронизируемых пунктов точность синхронизации времени может достигать 1-10 наносекунд (в ЛНС LOCATA единицы нс). Следовательно, точность определения координат БЛА будет 15-150 м, что приведет к соответствующим ошибкам параметров τ , ρ и что является критичным для высокоточных применений.

3. Рассмотрена динамическая ошибка наведения (динамический промах) только для неподвижной цели, которая при условии линейности системы стремится к нулю при реализации метода пропорциональной навигации, но не указано, как будет работать система при движении или маневре цели.

4. Не проведен натурный или полунатурный эксперимент для проверки эффективности полученных моделей, или хотя бы для ограниченной части параметров, например, точности измерения координат объекта в разностно-дальномерной системе.

Заключение

Указанные замечания не являются существенными и рассматриваемой диссертационной работе дается положительная оценка. В целом диссертация является актуальной, имеет важное научное и практическое значение.

Корректность применения методов исследования и многократная апробация результатов диссертационной работы в научной среде подтверждают их достоверность. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь.

Таким образом, представленная диссертация Легкоступа Виктора Валерьевича представляет собой целостную завершённую научно-квалификационную работу, которая свидетельствует, что автор своим вкладом в уже существующие научные разработки заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации»

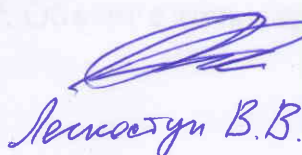
Рассмотрено на заседании НТС. Протокол № 6 от 24.08.2023.

Директор государственного предприятия «НПЦ многофункциональных беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси
к.т.н., доцент _____ Ю.Ф.Яцына

Секретарь НТС _____

220084, Республика Беларусь, г. Минск,
ул. Купrevича, д. 10, к. 7
Тел. +375 17 397 00 90
e-mail: info@uavbusel.by

Ознакомлен 25.08.2023


Легкоступ В.В.

