

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу  
Легкоступа Виктора Валерьевича  
«Радиоуправление объектом по данным разностно-дальномерной навигационной системы  
при неполном объеме измерений»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации

Легкоступ Виктор Валерьевич поступил в аспирантуру БГУИР в 2016 году после окончания работы в университете над магистерской диссертацией по теме, связанной с разработкой систем управления беспилотными летательными аппаратами. Во время обучения в магистратуре и аспирантуре Легкоступ В. В. работал в должности научного сотрудника в научно-исследовательском секторе ОАО «АЛЕВКУРП», где начал свою трудовую научную деятельность после окончания обучения на физическом факультете БГУ в 2015 году. Обучение в магистратуре БГУИР позволило ему углубиться в научные исследования и положило начало его становлению как высококвалифицированного специалиста в области систем управления.

Обучение в магистратуре и аспирантуре Легкоступ В. В. совмещал с научными исследованиями по разработке алгоритмов наведения ЗУР, во время которой зарекомендовал себя грамотным и эрудированным специалистом с высоким уровнем теоретической подготовки в области математического моделирования динамики движения беспилотных объектов, а также динамики систем управления и навигации для указанных объектов.

Наряду с исследовательской работой, в период обучения в аспирантуре Легкоступ В. В. активно участвовал в научно-производственной и конструкторской деятельности предприятия, являлся исполнителем проектов, связанных с разработкой и модернизацией систем наведения зенитных управляемых ракет. Аспирант работал над задачей самостоятельно, проявив интерес к научной деятельности, настойчивость, трудолюбие и упорство в решении поставленных задач и достижении цели.

В процессе обучения в аспирантуре Легкоступ В. В. продемонстрировал способность самостоятельно выполнить глубокие теоретические исследования и провести широкий круг экспериментальных работ как в лабораторных условиях, так и при выполнении натуральных полигонных испытаний. В ходе работы над диссертацией Легкоступом В. В. разработаны оригинальные математические модели кинематики движения объекта в эллиптической системе координат, а также методики синтеза контуров управления объектом с привлечением математического аппарата методов аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР) и аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР). Полученные результаты экспериментальных исследований подтвердили достоверность научных положений, выносимых на защиту.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований в области наведения объекта в условиях ограниченной априорной информации в разностно-дальномерной навигационной системе опубликовано 21 научная работа, в том числе 11 статей в научных рецензируемых журналах, соответствующих пункту 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий, 4 статьи в сборниках трудов научных конференций, 6 тезисов докладов в сборниках материалов научных конференций.

Легкоступ В. В. за время обучения в аспирантуре выполнил научно-квалификационную работу, содержащую решение важной и актуальной научной задачи: разработал математические модели кинематической связи параметров движения объекта управления в эллиптической системе координат, а также методики синтеза систем управления объектом методами АКАР и АКОР, отличающиеся формированием команд управления на основе разностно-дальномерных параметров с использованием как линейных, так и нелинейных

моделей кинематики объекта в эллиптической системе координат, позволяющие синтезировать линейные и нелинейные законы управления объектом по информации от разностно-дальномерной навигационной системы при уменьшенном числе навигационных позиций за счет реализации кинематической траектории в виде гиперболы при незначительном увеличении СКО промаха по сравнению с управлением при полном составе навигационных измерений. Так же важным результатом диссертационной работы является математическое обоснование способа оценивания суммарной дальности до объекта на основе измерений доплеровских смещений частот навигационных радиосигналов, позволяющего оценивать суммарную дальность до объекта без использования прямых суммарно-дальномерных навигационных измерений.

Полученные Легкоступом В. В. результаты представляют научный и практический интерес для специалистов в области систем управления беспилотными объектами воздушного, наземного и морского базирования. Соискателя можно охарактеризовать, как сформировавшегося научного работника, способного самостоятельно формулировать направления научных исследований, решать нетривиальные научно-технические задачи с привлечением сложного математического аппарата, а также адаптировать полученные результаты для последующего инженерного проектирования и практической реализации алгоритмов обработки и управления беспилотных летательных аппаратов.

Считаю, что диссертационная работа «Радиоуправление объектом по данным разностно-дальномерной навигационной системы при неполном объеме измерений» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Легкоступ В. В. достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации за:

- получение математических моделей кинематической связи параметров движения объекта в эллиптической системе координат и разностно-дальномерных измерений;
- составление методики синтеза и получение структуры нелинейной системы управления объектом на основе разностно-дальномерных измерений методом АКАР;
- составление методики синтеза и получение структуры линейной системы управления объектом на основе разностно-дальномерных измерений методом АКОР;
- математическое описание устройства измерения суммарной дальности до объекта, основанное на измерениях доплеровских смещений частот навигационных сигналов;
- математическое описание устройства компенсации пространственной связи каналов управления объектом, использующим два разностно-дальномерных параметра при наведении на цель.

Научный руководитель

кандидат технических наук,  
ведущий инженер-конструктор УП «Завод СВТ»

В.Э. Маркевич

Подпись Маркевича В.Э. заверяю

Главный конструктор УП «Завод СВТ»

С.В. Шаляпин

14.04.2023

