

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Аминовой Фатимы Эльдаровны «Модели и алгоритмы управления ракеты-носителя легкого класса с двигательной установкой на твердом топливе», выполненной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)

**Актуальность.** Диссертационная работа посвящена решению вопросов повышения качества функционирования системы управления полетом ракеты-носителя на участке выведения с целью минимизации ошибок падения отделяющихся частей ракеты-носителя. В настоящее время все больше внимания при применении ракет-носителей на твердом топливе уделяется вопросам экологической безопасности. Наиболее сложные и важные операции, к которым относится полет на участке выведения, могут приводить к ошибкам в достижении точек падения отделяющихся частей. Решение вопросов оптимизации траектории движения отработавших ступеней требует оперативности получения данных об объекте управления. Актуальность темы определяется необходимостью решения научной задачи создания моделей и алгоритмов системы управления ракеты-носителя, оснащенной двигателями на твердом топливе с глубоким регулированием тяги, способной выводить на околоземную орбиту легкие спутники для решения научных и народно-хозяйственных задач. Требуется создание нового бортового программного математического обеспечения для оптимизации траектории движения отработавших ступеней.

**Научная новизна** работы заключается в учете в модели аналитического решения задачи терминального наведения ракеты-носителя дополнительных возмущающих воздействий, вызванных разбросом параметров двигательной установки с глубоким регулированием тяги; в новых алгоритмах расчета параметров движения конструкции ступеней при реализации терминального метода наведения с учетом этих возмущающих воздействий; в методе идентификации параметров ракетного двигателя на твердом топливе с глубоким регулированием тяги на основе искусственной нейронной сети.

**Практическая значимость** состоит в том, что программные продукты, создаваемые на базе разработанных моделей и алгоритмов, обеспечивают как решение задач терминального наведения, так и позволяют комплексно решать задачи отладки программно-математического обеспечения и его данных на пуск и автоматический контроль состояния аппаратуры системы управления ракетой.

По теме диссертации Ф.Э. Аминовой опубликовано 8 научных работ, в том числе 4 работы в изданиях, рекомендованных ВАК или входящих в базы

Служба документационного  
обеспечения МАИ  
«18» 11 2021 г.

Web of Science и Scopus. Материалы диссертации были доложены соискателем на научно-технических конференциях.

В качестве недостатков к работе следует отметить:

1. В автореферате не раскрыт способ управления двигателем глубокого регулирования;
2. отсутствует аргументация выбора конкретного типа нейронной сети для решения задачи идентификации.

Однако указанные недостатки не снижают общей положительной оценки автореферата диссертации, являющейся завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне.

Судя по автореферату, диссертационная работа отвечает требованиям, устанавливаемым ВАК, и удовлетворяет «Положению о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Аминова Фатима Эльдаровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)».

Каршаков Евгений Владимирович,

доктор технических наук,

ведущий научный сотрудник лаборатории №1 «Динамических информационно-управляющих систем» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, тел. +7 495 198 17 20, доб. 1353

эл. адрес: karshakov@ipu.ru

15.11.2021



Подпись Каршакова Е.В.  
ЗАВЕРЯЮ  
Инженер  
АМИНОВА Ф.С.