

Межрегиональное общественное учреждение
"Институт инженерной физики"
(Научное, образовательное и производственное учреждение)
(МОУ "ИИФ")

Большой Ударный пер., д. 1а, г. Серпухов, Московская обл., 142210
тел. 8(4967)353193; 8(4967)351371; 8-499-400-05-75; факс: 354420; e-mail: info@iifmail.ru; www.iifrf.ru
ОКПО 42232569, ОГРН 1035000009417, ИНН/КПП 5043014134/504301001

08.11.21 № 4/0811/26
на № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.327.03
доктору технических наук
Старкову А.В.

125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4,
МАИ, отдел Ученого и диссертационных советов

Уважаемый Александр Владимирович!

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

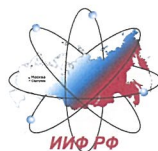
Приложение: отзыв на автореферат Аминовой Ф.Э. в двух экз. на 3 листах каждый.

Президент Института –
Председатель Правления Института
заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор

А.Н. Царьков

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«15» 11 2021 г.



Межрегиональное общественное учреждение
"Институт инженерной физики"
(Научное, образовательное и производственное учреждение)
(МОУ "ИИФ")

Большой Ударный пер., д. 1а, г. Серпухов, Московская обл., 142210
тел. 8(4967)353193; 8(4967)351371; 8-499-400-05-75; факс: 354420; e-mail: info@iifmail.ru; www.iifrf.ru
ОКПО 42232569, ОГРН 1035000009417, ИНН/КПП 5043014134/504301001

08.11.21 № 4/0811/26

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Президент Института –
Председатель Правления Института
заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук, профессор

А.Н. Царьков

«08» 11



ОТЗЫВ

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

Все большее освоение человечеством околоземного пространства с различными целями (спутниковая связь и навигация, метеорологические наблюдения, контроль и наблюдение за объектами на земной поверхности и над поверхностью земли в различных спектральных диапазонах и др.) имеет следствием появление двух взаимосвязанных задач: задачи оптимального (точного) размещения космических аппаратов на своих орбитах и задачи обеспечения падения отработавших ступеней ракет-носителей в предусмотренные для этого районы отчуждения. Увеличение количества запускаемых космических аппаратов и желательное сокращение как количества, так и размеров зон отчуждения ведут к повышению важности решения вышеуказанных задач, обеспечению в каждом пуске достижения как требуемой

«15» 11 2021 г.

точности выведения запускаемых космических аппаратов на орбиту, так и желательной точности падения отработавших ступеней ракет-носителей в заданные районы.

Несмотря на «двойную терминальность» (выведение полезной нагрузки и падение отработавших ступеней) такой интегрированной задачи о возможности ее успешного решения свидетельствует раздельность (последовательность во времени) наведения отработавших ступеней и выведения полезной нагрузки, а также то, что терминальность наведения является «слабой», связанной не с конкретной точкой земной поверхности, а с областью падения при отсутствии жестких требований к моменту времени падения. В связи с этим решаемая в диссертации научная задача, состоящая в разработке моделей и алгоритмов терминального наведения ракеты-носителя с твердотопливным двигателем с глубоким регулированием тяги и направленная на минимизацию ошибок сброса отработавших ступеней в зону отчуждения на основе учета дополнительных возмущений вследствие разброса параметров твердотопливной двигательной установки, является актуальной.

Автором успешно использована идея комбинированного управления - сочетания программного и терминального наведения, дополненная идеей учета нестационарности скорости горения в камере сгорания твердотопливного двигателя, на основе чего получены и вынесены на защиту следующие новые научные результаты:

- модель аналитического решения задачи терминального наведения ракеты-носителя с учетом дополнительных возмущающих воздействий, вызванных разбросом параметров двигательной установки с глубоким регулированием тяги;

- алгоритмы расчета параметров движения конструкции ступеней при реализации терминального метода наведения с учетом дополнительных возмущающих воздействий;

- модель идентификации параметров ракетного двигателя на твердом топливе с глубоким регулированием тяги на основе искусственной нейронной сети.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается корректностью постановки задачи, полнотой учета факторов, влияющих на характер функционирования аппаратно-программных средств системы управления движением РН и подтверждается моделированием на ЭВМ, апробацией результатов диссертации и выступлениями на научно-технических семинарах и конференциях.

Недостатки автореферата:

- несмотря на высокую обобщающую насыщенность текста автореферата диссертации, что свидетельствует о высокой квалификации автора, не все символы в используемых формулах пояснены, отсутствует обоснование заявленного уменьшения (на 50%) разброса координат точки падения отработавших ступеней при реализации предлагаемого в диссертации подхода;

- отсутствуют конкретные рекомендации по комплексированию разработанных алгоритмов, объединению предлагаемого автором с уже известным объединением параметрического программирования и терминального наведения.

Однако отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не влияют на ее положительную оценку в целом. Рассматриваемая в диссертации идея учета нестабильности параметров двигателей на твердом топливе и технология их идентификации являются перспективными для совершенствования ракетно-космической техники. Представленные в автореферате материалы имеют научную новизну и практическую значимость.

Вывод: судя по автореферату, диссертация соответствует требованиям, изложенным в п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842), представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научной задачи, а ее 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).

Вице-президент по инновационным проектам
Межрегионального общественного учреждения
«Институт инженерной физики»
заслуженный изобретатель РФ,
доктор технических наук, профессор

« 08 » ноября 20 21 г.

Игорь Александрович Бугаков