



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "РОСКОСМОС"

Федеральное государственное унитарное предприятие
"ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ" (ФГУП ЦНИИмаш)



ул. Пионерская, д.4, городской округ
Королёв, Московская область, 141070

Тел. (495) 513-59-51
Факс (495) 512-21-00

E-mail: corp@tsniimash.ru
http://www.tsniimash.ru

ОКПО 07553682, ОГРН 1025002032791
ИНН/КПП 5018034218/501801001

04.12.2018 исх. № 9003-112
На исх. № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.12,
кандидату технических наук,
доценту
А.В.Старкову

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д.4,
Ученый Совет МАИ

Уважаемый Александр Владимирович !

Высылаю Вам отзыв на автореферат по диссертационной работе Торреса Санчеса Карлоса Херардо на тему «Методика формирования схемно-технических решений малых автоматических космических спускаемых аппаратов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 -«Системный анализ, управление и обработка информации (Авиационная и ракетно-космическая техника)».

ПРИЛОЖЕНИЕ: Отзыв в 2-х экземплярах на 4-х листах каждый

Главный ученый секретарь ФГУП ЦНИИмаш
доктор технических наук,
профессор

Ю.Н. Смагин

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № _____
05-12-2018



Отзыв на автореферат диссертации

Торреса Санчеса Карлоса Херардо на тему: «**Методика формирования схемно-технических решений малых автоматических космических спускаемых аппаратов**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (Авиационная и ракетно-космическая техника)»

Существенными факторами, сдерживающими развитие космонавтики, являются высокая стоимость создания и длительный производственный цикл изготовления космических аппаратов различного назначения. В качестве ответа на этот вызов следует рассматривать успешное развитие направления, связанного с малыми космическими аппаратами.

Быстрота сборки и небольшая стоимость малых космических аппаратов резко снизили барьер выхода на рынок космической техники, вначале – университетов, а затем – малого и венчурного бизнеса, позволили многим странам Латинской Америки (Мексике, Бразилии, Аргентине), Африки и Азии развивать собственные космические программы.

Дальнейшие шаги в этом направлении связаны с усложнением космических миссий, прежде всего, - с использованием малых космических аппаратов для транспортных операций в космосе и в околопланетном пространстве, включая спуск и посадку на поверхность Земли и планет. Это позволяет существенно повысить эффективность космических исследований и отработки технологий и, вместе с тем, снизить требуемые финансовые затраты.

В этой связи **актуальность** диссертационной работы Торреса Санчеса Карлоса Херардо, посвященной разработке методики формирования схемно-технических решений малых автоматических космических спускаемых аппаратов (МАКСА), предназначенных, в том числе, для возврата полезной нагрузки с результатами исследований и экспериментов, проведенных на орбите Земли, на ее поверхность, а также для возврата грунта с Луны, Марса, Фобоса, астероидов и

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

05 12 20 18

других небесных тел, не вызывает сомнений.

В процессе диссертационного исследования автором были получены научные результаты, обладающие **новизной и практической значимостью**:

1. Методика формирования схем спуска в плотных и разреженных атмосферах планет с использованием различных средств аэродинамического торможения МАКСА.

2. Методический подход к определению основных проектных параметров средств пассивного аэродинамического торможения и наиболее существенных возмущающих факторов при оценке эффективности торможения на ранних стадиях проектирования.

3. Методика оценки проектных параметров средств основного аэродинамического торможения с использованием метода эквивалентных возмущений (метода Доступова).

Результаты сравнительной оценки использования одно и двухкаскадной парашютной схемы дополнительного аэродинамического торможения, выполненной соискателем по разработанным алгоритмам и программному обеспечению, показали, что выигрыш по массе системы посадки МАКСА, при учете вероятностного характера проектных параметров, может составить от 2% до 4%.

Автор показал также, что МАКСА могут быть выделены в особый подкласс атмосферных аппаратов и зондов для проведения контактных исследований планет Солнечной Системы и возврата образцов научных исследований на Землю.

Научная новизна результатов диссертационной работы заключается в следующем:

1. Предложена новая методика формирования схемно-технических решений МАКСА, основанная на анализе схем спуска в атмосфере Земли с использованием различных средств аэродинамического торможения, с целью доставки на земную поверхность полезной нагрузки ограниченной массы и размеров.

2. В работе впервые показано, что:

- технология надувных тормозных устройств (IRDT – Inflatable Reentry Descent Technology), разработанная для использования в зонде – пенетраторе по программе исследования Марса, может быть использована и для спуска в атмосфере Земли малого автоматического спускаемого аппарата;

- МАКСА могут быть выделены в особый подкласс атмосферных аппаратов и зондов.

3. Впервые была проработана задача исследования и показана возможность использования унифицированной платформы «КАРАТ» Российской программы

МКА-ФКИ (малые космические аппараты для фундаментальных исследований), для создания на её базе малых спускаемых аппаратов.

Достоверность полученных результатов **обеспечивается** корректным использованием математических методов, а также четкой формулировкой допущений и условий, в рамках которых проводились расчеты и были получены основные результаты.

Теоретическая значимость выполненного исследования состоит в развитии прикладных аспектов теории принятия решений в условиях неопределенности с использованием метода эквивалентных возмущений.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования при разработке новых проектов по возврату грунта с Луны, Марса, Фобоса, предусмотренных Программой фундаментальных космических исследований; при расширении программы исследований с помощью малых автоматических аппаратов на орбите Земли. Кроме того, разработанная методика может быть полезной при подготовке совместных предложений для проектов создания малых автоматических аппаратов в международной кооперации.

Материалы диссертационной работы были **апробированы** на Научных чтениях, посвященных памяти К.Э. Циолковского в 2012, 2013 и 2018 гг, на Академических научных чтениях, посвященных С.П. Королеву и другим пионерам космонавтики в 2013, 2014 и 2015 гг, на Международной конференции «Системный анализ, управление и навигация» в 2013 и 2018 гг, на 64-м Международном астронавтическом конгрессе в 2013 г. и т.д.

В то же время следует отметить следующие **недостатки**:

1. Не достаточно корректно сформулирована цель работы, совпадающая по смыслу с названием диссертации. Из текста автореферата следует, что целью работы являлся, в сущности, рациональный выбор облика и проектных параметров МАКСА.

2. Не приведено обоснование использования метода эквивалентных возмущений (метода Б.Г.Доступова) для решения поставленной задачи и его сравнение с традиционными методами статистического анализа, - например с методом статистического моделирования (методом Монте-Карло).

Однако, перечисленные недостатки не снижают теоретической ценности и практической значимости полученных результатов.

Автореферат обладает внутренним единством, написан лаконичным и грамотным языком, дает достаточно полное представление о диссертационной работе. Тема исследования актуальна. Представленные на защиту положения обладают научной новизной. Достоверность результатов не вызывает сомнения. Работа обладает практической ценностью, основные результаты работы опубликованы и докладывались на научно-технических конференциях и

семинарах.

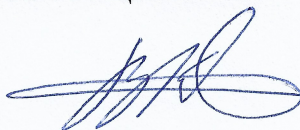
Выводы:

Представленная работа Торреса Санчеса Карлоса Херардо является завершённой научно-квалификационной работой, которая содержит решение актуальной научной задачи, имеющей значение для развития теории и практики прикладного анализа характеристик перспективных космических аппаратов.

Представленная работа соответствует паспорту специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (Авиационная и ракетно-космическая техника)» и требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а её автор Торрес Санчес Карлос Херардо достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (Авиационная и ракетно-космическая техника)».

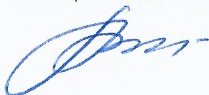
Отзыв заслушан и обсужден на заседании подсекции №10-1 секции 10 научно-технического совета ФГУП ЦНИИмаш, протокол № 10 от 04 декабря 2018 г.

Главный научный сотрудник ФГУП ЦНИИмаш
доктор технических наук,
старший научный сотрудник



В.Ю. Ключников

Главный научный сотрудник ФГУП ЦНИИмаш
доктор технических наук



А.Н. Балухто

Подписи Ключникова Валерия Юрьевича и Балухто Алексея Николаевича
удостоверяю

Главный ученый секретарь ФГУП ЦНИИмаш
доктор технических наук,
профессор



Ю.Н. Смагин