



Государственная корпорация  
по космической деятельности «Роскосмос»



Акционерное общество  
«Центральный научно-исследовательский институт  
машиностроения» (АО «ЦНИИмаш»)

ул. Пионерская, д. 4, корп. 22  
г.о. Королёв,  
Московская область, 141070

Тел.: +7 (495) 513 5951  
Факс: +7 (495) 512 2100

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

ОГРН 1195081054310  
ИНН/КПП 5018200994/501801001

01.11.2019 исх. № 9003-13290  
исх. № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю  
диссертационного совета Д 212.125.12  
Московского авиационного института  
(национальный исследовательский  
университет)  
Старкову А.В.

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

Направляю Вам отзыв АО «ЦНИИмаш» на автореферат диссертационной работы В. Ю. Разумного на тему «Методика выбора орбитального построения космического комплекса технического обслуживания на орбитах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Приложение. Отзыв в двух экз. на 2 листах каждый.

Главный ученый секретарь АО «ЦНИИмаш»  Ю.Н. Смагин

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 11 71 20 19

## ОТЗЫВ

АО «ЦНИИмаш» на автореферат диссертационной работы Разумного Владимира Юрьевича на тему:

«Методика выбора орбитального построения космического комплекса технического обслуживания на орбитах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

В диссертационной работе сформулирована актуальная задача баллистического проектирования космического комплекса технического обслуживания (ККТО) космических аппаратов на круговых орбитах. В качестве области оптимизации выбрано количество орбитальных станций (ОС) и отделяемых от них орбитальных модулей (ОМ), а в качестве критерия оптимизации – затраты суммарной характеристической скорости, необходимые для выведения орбитальных модулей в окрестность обслуживаемых КА, находящихся на орбитах с разной высотой и долготой восходящего узла.

Судя по автореферату, тематика и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Предложенные автором решения аргументированы. Достоверность полученных результатов подтверждается их сопоставлением с известными частными решениями, полученными другими авторами.

Автором получены новые научные результаты:

1. Определение минимально необходимого числа ОС в составе ККТО для обслуживания заданной группировки КА с помощью базирующихся на ОС орбитальных модулей на основе построения и анализа портрета относительных отклонений долгот восходящих узлов орбит обслуживаемых КА.

2. Решение задачи расчета оптимальных маневров и оценки минимально потребных затрат характеристической скорости на перелеты ОМ в окрестности обслуживаемых КА, движущихся по существенно отличающимся некомпланарным орбитам с возвращением ОМ на борт ОС, в том числе после последовательного обслуживания нескольких КА в течение одного вылета орбитального модуля с борта ОС.

3. Решение задачи расчета оптимальных маневров ОМ с двигателями малой тяги при перелете между компланарными орбитами на основе применения теории базис-вектора и установления закономерностей локализации различных типов оптимальных решений в пространстве отклонений большой полуоси и эксцентриситета.

4. Способ орбитального построения космического комплекса

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № \_\_\_\_\_  
11 11 2019

технического обслуживания КА на основе использования нодально-синхронных орбит.

Полученные автором результаты имеют практическое значение, заключающееся в создании программно-алгоритмического аппарата для решения задач баллистического проектирования орбит космических обслуживающих станций и планирования обслуживания КА отделяемыми орбитальными модулями с минимальными затратами суммарной характеристической скорости.

Наряду с общей высокой оценкой выполненной диссертационной работы, следует отметить следующие замечания:

1. Рисунок портрета отклонений долгот восходящих узлов обслуживаемых КА и обслуживающих их орбитальных станций перегружен линиями информации, что затрудняет его понимание без изучения текста диссертации.

2. Нет четкого разграничения между полученными оптимальными и рациональными решениями.

Несмотря на отмеченные недостатки, полагаю, что диссертация выполнена на достаточно высоком научном уровне, является завершенной научной-квалификационной работой, а её автор Разумный Владимир Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Зам. начальника отдела  
АО «ЦНИИмаш»  
доктор технических наук



В.Г. Лаврентьев

Подпись д.т.н. Лаврентьева В.Г.  
подтверждаю  
главный учёный секретарь АО «ЦНИИмаш»  
д.т.н., профессор




Ю.Н. Смагин