



Юридический адрес:

Викторенко ул., д. 7, г. Москва, 125167

Для почтовых отправлений: 125319, г. Москва, а/я 55

Тел.: (499) 157-70-47, факс: (499) 943-86-05

e-mail: info@gosniias.ru; http://www.gosniias.ru

ОКПО: 07539618, ОГРН: 1027700227720

ИНН/КПП: 7714037739/771401001

08.04.2021 № 0800/2245

Экз. № 1

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хоанг Ву Тан «Разработка алгоритмов управления движением космического аппарата системы обслуживания геостационарных спутников связи», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

Продление срока активного существования околоземных космических аппаратов представляет практический и теоретический интерес, как с точки зрения повышения их надежности, так и с точки зрения организации их обслуживания непосредственно на орбите. Для решения этой задачи используются обслуживающие космические аппараты, оснащенные высокоточными системами автономного наведения и управления. Обеспечить требуемую точность позволяет использование алгоритмов управления обслуживающими аппаратами с учетом случайных и неконтролируемых факторов различной физической природы.

Вследствие этого, тема диссертации Хоанг Ву Тан, направленной на решение научной задачи разработки алгоритмов автономного управления движением центра масс космического аппарата в составе замкнутой интегрированной системы управления и навигации для обслуживания орбитальных объектов в окрестности геостационарной орбиты с учетом случайных и неконтролируемых факторов различной физической природы, является весьма актуальной и практически важной.

Целью диссертации является обеспечение заданных требований по точности реализации этапа приведения сервисного модуля в окрестность рабочей позиции целевого модуля и этапа удержания относительно него с учетом ошибок работы навигационной системы при обслуживании геостационарных спутников связи.

Судя по материалам автореферата в диссертации решены следующие частные научные задачи:

– разработана математическая модель управляемого движения сервисного модуля системы обслуживания на этапе его приведения в окрестность рабочей позиции целевого модуля и математическая модель управляемого движения сервисного модуля относительно целевого модуля на этапе удержания с учетом случайных и неслучайных неконтролируемых факторов: гравитации Земли, Луны и Солнца; ускорения, вызываемого давлением солнечного света; ошибок реализации и ориентации тяги корректирующей двигательной установки малой тяги; а также ошибок работы навигационной системы;

– синтезирована стохастическая система субоптимального управления с использованием критерия оптимальности, отражающего статистические характеристики терминальной точности управления и затрат рабочего тела двигательной установки на реализацию управления с учетом ограничений;

– разработано программное обеспечение имитационного моделирования движения сервисного модуля и целевого модуля;

– получены оценки точности управления как для случая с идеальным управлением, так и для случая статистического моделирования с заданными характеристиками случайных величин, в том числе ошибками решения навигационной задачи.

Результаты, имеющие научную новизну:

– математическая модель управляемого движения сервисного модуля системы обслуживания геостационарных спутников связи и математическая модель движения сервисного модуля относительно целевого модуля с учетом случайных и неслучайных возмущений, вызываемых естественными факторами, ошибками работы элементов системы управления;

– алгоритм генерации начального приближения в задаче синтеза

субоптимального управления движением центра масс сервисного модуля комбинированным методом оптимизации;

– алгоритм автономного управления движением центра масс сервисного модуля на этапе его приведения в окрестность рабочей позиции целевого модуля;

– алгоритм удержания сервисного модуля относительно целевого модуля в процессе инспекции;

– программно-математический комплекс для отработки новых алгоритмов управления движением космических аппаратов в части решения задач обслуживания.

Практическая значимость проведенных исследований заключается в том, что разработанные модели, алгоритмы и программно-моделирующий комплекс могут быть использованы при проектировании и отработке автономных систем управления динамическими операциями спутников на околокруговых орбитах, в том числе геостационарной орбите. Программно-математический комплекс имеет открытую архитектуру и может использоваться для решения задачи отработки средств автономного проведения динамических операций космических аппаратов на геостационарной орбите.

Основное содержание диссертации отражено в 8 работах, из них: 3 статьи (2 в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикаций научных результатов диссертаций, 1 статья в издании, индексируемом в международных системах цитирования Scopus), 5 докладов на конференциях различного уровня.

Тематика и содержание публикаций свидетельствует о полученных результатах и их апробации.

К числу недостатков могут быть отнесены следующие:

1. Требуется пояснения выбор рассматриваемых случаев моделирования работы системы управления сервисным модулем.
2. Требуется пояснения математическое выражение (4) на странице 11 автореферата.
3. Автореферат перенасыщен сокращениями, что затрудняет восприятие материала.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают качества работы и не оказывают определенного влияния на основные теоретические и практические результаты диссертации.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что работа является оригинальным исследованием, обладающим актуальностью, научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Вывод: диссертация Хоанг Ву Тан представляет собой законченную научную квалификационную работу, актуальна, имеет научную новизну, теоретическую и практическую значимость. В ней решена актуальная научная задача, заключающаяся в разработке алгоритмов автономного управления движением центра масс космического аппарата в составе замкнутой интегрированной системы управления и навигации для обслуживания орбитальных объектов в окрестности геостационарной орбиты с учетом случайных и неконтролируемых факторов различной физической природы. Решение данной задачи позволит обеспечить заданные требования по точности реализации этапа приведения сервисного модуля в окрестность рабочей позиции целевого модуля и этапа удержания относительно него с учетом ошибок работы навигационной системы при обслуживании геостационарных спутников связи

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов». Указанное соответствие подтверждается содержанием работы, ее апробацией, научной новизной и практической значимостью.

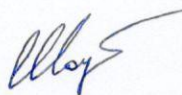
Диссертация соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, критериям пункта 9 раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (в редакции постановления Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Начальник подразделения 0800 ФГУП «ГосНИИАС»,
д.т.н., профессор



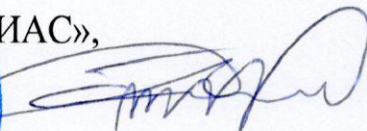
Л.В. Вишнякова

Ведущий научный сотрудник подразделения 0800
ФГУП «ГосНИИАС»,
д.т.н.



Р.Р. Шатовкин

Подписи удостоверяю.
Ученый секретарь ФГУП «ГосНИИАС»,
д.т. н, профессор



С.М. Мужичек