



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Э. БАУМАНА»  
(национальный исследовательский университет)

**НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС**  
**«СПЕЦИАЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ»**  
**(НУК СМ)**

105005, Москва, Госпитальный пер., д.10  
Телефон: (499)-263-65-12. Телеракс (499)-267-74-15. Электронная почта: dekanat@sm.bmstu.ru

01.12.2016, № 38 УЧ/СМ  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ОТЗЫВ

кафедры «Динамика и управление полетом ракет и космических аппаратов» МГТУ им. Н.Э. Баумана  
на автореферат диссертации

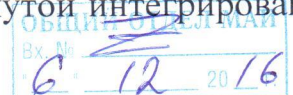
Войсковского Андрея Павловича

«Автономное управление движением центра масс геостационарного космического аппарата на этапах довыведения, перевода в рабочую позицию и удержания», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Диссертация А.П. Войсковского посвящена решению актуальной научно-технической задачи автономного управления движением центра масс космического аппарата (КА) на геостационарной орбите (ГСО) на этапах довыведения, приведения в рабочую позицию и удержания в рабочей позиции в течение всего срока службы КА. Автором предложены методы и алгоритмы автономного управления движением КА на перечисленных выше этапах жизненного цикла. Использование подобных алгоритмов позволит обеспечить снижение нагрузки на наземный сегмент спутниковых группировок, что, в свою очередь, позволит снизить эксплуатационные затраты на поддержание и развертывание новых космических систем, в частности систем связи, мониторинга и ретрансляции, размещаемых традиционно на геостационарной орбите.

Как известно, обеспечение автономности управления движением центра масс КА требует разработки специальных алгоритмов, способных формировать управляющие воздействия непосредственно на борту КА, используя текущую информацию о векторе его состояния, полученную от бортовой навигационной системы. При этом навигационная система осуществляет оценку компонент расширенного вектора состояния КА, включая компоненты, характеризующие неконтролируемые факторы различной природы, в том числе ошибки реализации управления.

Эффективность и работоспособность созданных алгоритмов и программного обеспечения подтверждается автором путем полномасштабного имитационного моделирования процессов функционирования замкнутой интегрирован-





ной системы навигации и управления КА с учетом широкого спектра неконтролируемых факторов с помощью специально созданного программного комплекса.

Насколько об этом можно судить по автореферату, наиболее важные научные результаты работы состоят в следующем:

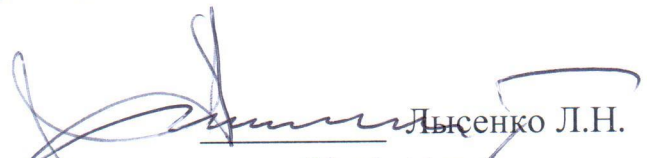
- показана возможность использования на этапе довыведения квазиоптимального алгоритма непрерывного автономного управления ориентацией вектора тяги двигателя малой тяги, изначально разработанного без учета влияния случайных неконтролируемых факторов;
- для этапов приведения и удержания в рабочей позиции разработан алгоритм синтеза оптимального управления на основе комбинированного метода оптимизации, в котором программными компонентами являются количество активных участков и длительности пассивных участков, синтезируемой же компонентой является длительность коррекции;
- программный комплекс для имитационного моделирования процессов функционирования разработанных интегрированных систем навигации и управления КА с учетом широкого спектра неконтролируемых факторов.

В качестве недостатка стоит отметить неочевидность принятого допущения об известности при синтезе алгоритмического обеспечения управления КА статистических характеристик расширенного вектора состояния в абсолютной системе координат и, тем более, оскулирующих элементов орбиты. Это, однако, не снижает общего положительного впечатления от работы.

Диссертационная работа А.П. Войсковского содержит новые научные и важные для практики результаты решения научно-технической задачи автономного управления движением центра масс КА на ГСО и полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Профессор кафедры "Динамика и управление полетом ракет и космических аппаратов" МГТУ им. Н.Э. Баумана, заслуженный деятель науки РФ,  
д.т.н., профессор

107005, Москва, Госпитальный переулок, дом 10  
kafsm3@bmstu.ru  
+7 (499) 261-45-90

  
Лысенко Л.Н.  
01.12.16г

Подпись профессора Лысенко Л.Н. удостоверяю:

Руководитель Научно-учебного комплекса  
Специального машиностроения  
д.т.н., профессор

  
Кадугин В.П.  
