

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Панкратова Владимира Александровича
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая
механика: «Применение фильтрации Калмана в задачах определения
вращательного движения спутников»**

Космические эксперименты, проводимые учеными по изучению процессов в биологии и медицине, физики жидкости и твердого тела, в некоторой степени зависят от величины микроускорений космического аппарата (КА), в связи с чем задача реконструкции вращательного движения КА по данным измерения бортовых датчиков, является актуальной.

Необходимы методы, позволяющие строить непрерывную реконструкцию вращательного движения спутника на интервалах времени в несколько десятков часов.

Целью диссертации Панкратова В. А. является разработка математических моделей и алгоритмов, позволяющих реконструировать вращательное движение спутников серии «Фотон» в управляемых и неуправляемых режимах полета.

Основное внимание автора удалено методам, основанным на фильтрации Калмана.

Научная новизна диссертационной работы заключается в построении автором непрерывной реконструкции вращательного движения спутника на продолжительных интервалах времени, вычислением реальных квазистатических микроускорений, подходах к решению описанной задачи, основанных на фильтрации Калмана, преимуществом которых является использование более простых уравнений движения. Разработана интегральная статистическая методика определения вращательного движения спутника по данным измерения угловой скорости и напряженности МПЗ, использующая только уравнения кинетики твердого тела и пригодная для определения управляемого и неуправляемого движения спутника при любых действующих на него внешних механических моментах. Следует отметить новизну калмановской фильтрации, заключающейся в использовании оригинальной разностной схемы интегрирования кинематических уравнений, в переменной размерности вектора измерений и способе вычисления расчетных аналогов данных измерений.

Разработана также методика проверки векторной согласованности данных измерений пары магнитометров, в результате которой оценивались векторная разность постоянных смещений в измерениях магнитометров и матрица перехода между их собственными системами координат.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что предложенные в ней алгоритмы реализованы в программных комплексах, использованных для реконструкции движения спутников серии «Фотон». Все методики испытаны посредством обработки данных измерений, полученных

на спутниках «Фотон»–12, «Фотон–М »–2, «Фотон–М»–3. Сопоставление результатов показало их согласованность.

Результаты, полученные Панкратовым В. А., могут быть использованы в исследованиях, проводимых в ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, ФГУП «ЦСКБ - Прогресс», ИПМ им. А. Ю. Ишлинского РАН, МГТУ им. Н. Э Баумана, ОАО «РКК «Энергия» им. С. П. Королева» и других научно-исследовательских центрах. Программные комплексы, разработанные в диссертации, применимы для реконструкции вращательного движения существующих и перспективных ИСЗ, оснащенных магнитометрами и датчиками угловой скорости.

В диссертации использованы методы динамики твердого тела, прикладной небесной механики, вычислительной математики и математической статистики. Основные результаты диссертации докладывались на различных семинарах и конференциях.

Материалы диссертации опубликованы в десяти печатных работах, из них три статьи в рецензируемых журналах.

Диссертационная работа Панкратова В. А., по содержанию соответствует специальности 01.02.01 – Теоретическая механика, имеет важное научное и практическое значение, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а её автор Панкратов В. А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика.

Директор института
космического приборостроения СГАУ,
Зав. Кафедрой КТЭСиУ,
д.т.н., профессор

Н. Семкин Семкин Н. Д.

Подпись профессора Семкина Н. Д. *заряжено*
Ученый секретарь университета
д.т.н., профессор

Кузьмичев В. С.

