

ОТЗЫВ

заведующего кафедрой «Системы автоматического управления», д.т.н.,
профессора Горячева Олега Владимировича
на автореферат диссертации

КРУЖКОВА ДМИТРИЯ МИХАЙЛОВИЧА

«Современные и перспективные интегрированные системы высокоточной навигации космических аппаратов на геостационарной и высоких эллиптических орбитах на основе использования ГНСС-технологий», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.01- «Системный анализ, управление и обработка информации (Авиационная и ракетно-космическая техника)».

Диссертация Д.М. Кружкова посвящена решению актуальной научно-технической задачи формирования облика интегрированных систем навигации космических аппаратов (КА) на геостационарной (ГСО), высоких эллиптических орбитах (ВЭО) на этапах выведения и эксплуатации. Необходимо отметить, что в большей части зарубежных и отечественных исследований по проектированию и разработке таких систем так или иначе нашли свое применение технологии применения глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Вместе с тем, применение их в обсуждаемых условиях для рассматриваемых типов КА требует разработки специальных методов и алгоритмов, обеспечивающих предъявляемые требования к точности решения навигационной задачи.

Рецензируемую работу отличает предложенная сильно связанная схема комплексирования, в основе которой функционирует алгоритм интеграции данных, построенный на основе использования так называемой «скалярной» модификации фильтра Калмана (ФК). В расширенный вектор состояния данного фильтра диссертантом для повышения точности вырабатываемого навигационного решения включены систематические ошибки различной природы, оценка которых проводится параллельно с оценкой компонент вектора состояния КА.

Правомерность предлагаемого автором подхода к решению поставленной задачи была подтверждена путем имитационного моделирования процессов функционирования разработанных интегрированных систем навигации КА с учетом широкого спектра неконтролируемых факторов при помощи специально созданного программно-математического обеспечения. Нужно отметить, что автором достаточно полно и обоснованно определен перечень необходимых для реализации вышеописанной задачи математических моделей и алгоритмов. Также стоит отметить используемую в работе модель измерений ГНСС-приемника, детализация которой в решаемой автором задаче имеет большое значение по ряду причин, в частности, по причине особых условий функционирования ГНСС-приемника для КА на высоких орбитах и отсутствию достаточного практического опыта в решении этой задачи.

В работе диссертантом были получены следующие результаты:

- оптимальный алгоритм обработки навигационных измерений оптико-электронных астроприборов и ГНСС-приемника, построенный на основе «скалярной» модификации ФК, обеспечивающий высокоточное решение навигационной задачи КА на ГСО и ВЭО;
- оптимальный алгоритм оценки компонент вектора тяги двигателя при выведении на ГСО, построенный на основе квазилинейной модификации ФК, обеспечивающий высокоточное решение навигационной задачи путем обработки рассогласований между оцениваемой траекторией КА и генерируемой на борту путем интегрирования ОДУ движения с учетом широкого спектра неконтролируемых факторов;
- программно-математическое обеспечение для имитационного моделирования процессов функционирования разработанных интегрированных систем навигации КА с учетом широкого спектра неконтролируемых факторов.

В качестве недостатка стоит отметить, что в представленном автореферате не приводится сравнительный анализ различных алгоритмов динамической фильтрации, в том числе, различных модификаций ФК, что, однако, не снижает благоприятного впечатления от работы в целом.

На основании вышесказанного считаю, что диссертационная работа Д.М. Кружкова содержит важные научные и практические результаты решения научно-технической задачи формирования облика интегрированных систем навигации КА на ГСО, ВЭО и при выведении на ГСО и полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.01- «Системный анализ, управление и обработка информации (Авиационная и ракетно-космическая техника)».

Заведующий кафедрой
«Системы автоматического управления»
ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»
доктор технических наук, профессор

Горячев О.В.

300012, г. Тула, пр-т Ленина, 92
тел. (4872) 35-38-35,
e-mail: sau@sau.tsu.tula.ru

« 17 » _____ 11 _____ 2014 г.

Подпись Горячева О.В. заверило



Олег Сергеевич Горячев (signature) *М.В. Косова* (signature)