

**Акционерное общество
«Российская корпорация ракетно-космического
приборостроения и информационных систем»
(АО «Российские космические системы»)**

Авиамоторная ул., д. 53, Москва, 111250
Тел.: +7 (495) 673-95-19, факс: +7 (495) 509-12-00, e-mail: contact@spacecorp.ru
ОКПО 11477389, ОГРН 1097746649681, ИНН 7722698789, КПП 774850001

28.11.2016 № 4-06/2015
На № _____ от _____


Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.12
А.В.Старкову

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

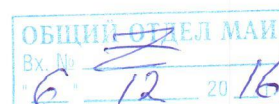
Направляю Вам отзыв на автореферат кандидатской диссертации Войсковского А.П. «Автономное управление движением центра масс геостационарного космического аппарата на этапах довыведения, перевода в рабочую позицию и удержания».

Приложение: отзыв на автореферат диссертации в 2-х экз.

Ученый секретарь



Федотов С.А.



Акционерное общество
«Российская корпорация ракетно-космического
приборостроения и информационных систем»
(АО «Российские космические системы»)

Авиамоторная ул., д. 53, Москва, 111250
Тел.: +7 (495) 673-95-19, факс: +7 (495) 509-12-00, e-mail: contact@spacecorp.ru
ОКПО 11477389, ОГРН 1097746649681, ИНН 7722698789, КПП 774850001

28.11.2016 № И-06/2013

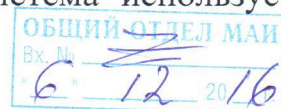
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

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».

Актуальность рассматриваемой в диссертации Войсковского А.П. задачи обусловлена современными тенденциями повышения автономности функционирования космических группировок. В частности, в упомянутой диссертации речь идет о космических аппаратах систем связи, мониторинга и ретрансляции, размещаемых традиционно на геостационарной орбите и являющихся наиболее затратными с точки зрения стоимости выведения и эксплуатации. В своей работе автор рассматривает методы и алгоритмы автономного управления движением центра масс КА, обеспечивающие снижение нагрузки на наземный сегмент спутниковых группировок на всех этапах жизненного цикла, что, в свою очередь, позволяет говорить о снижении эксплуатационных затрат на поддержание и развертывание новых КА обсуждаемых космических систем.

Для обеспечения автономности управления движением автор разработал ряд алгоритмов, вырабатывающих управляющие воздействия на основе формируемых на борту КА навигационных оценок вектора состояния, получаемых также автономно без использования наземного комплекса управления. Вместо этого бортовая навигационная система использует



приемник сигналов ГЛОНАСС как основной источник навигационной информации. В работе автор подразделил алгоритмы в соответствии с их задачами, зависящими от конкретного этапа жизненного цикла КА. Здесь рассмотрены: довыведение КА на ГСО с использованием ЭРДУ, перевод на рабочую долготу, удержаний в рабочей точке и коррекция орбиты.

Для оценки работоспособности и эффективности разработанных алгоритмов автономного управления движением КА автор создал программно-аппаратный комплекс для проведения полномасштабного имитационного моделирования процессов функционирования замкнутой системы автономной навигации и управления КА с учетом широкого спектра неконтролируемых факторов, включая внешние природные факторы, действующие на движение КА, и различные аппаратные ошибки. Для этого автор разработал необходимый перечень новых моделей и алгоритмов. При моделировании особое внимание уделялось не только возможности осуществлять автономное управление движением КА, но и соответствие результатов управления требованиям по терминальной точности приведения в рабочую точку при довыведении и переводе, требованиям по удержанию при эксплуатации КА на ГСО.

В работе диссертантом были получены следующие результаты:

- разработан новый алгоритм управления движением центра масс КА на этапе перевода в рабочую позицию на ГСО в стохастической постановке с учетом детерминированных возмущений от гравитационного поля Земли, гравитации Луны и Солнца и случайных ошибок управления и навигации;
- разработано программно-математическое обеспечение для имитационного моделирования процессов функционирования автономной системы навигации и управления движением КА на ГСО на различных этапах жизненного цикла;
- получены результаты имитационного моделирования процессов функционирования автономной системы навигации и управления

движением КА при довыведении на ГСО, переводе на рабочую позицию, удержании в точке и коррекции орбиты с учетом широкого спектра неконтролируемых факторов.

В качестве недостатка стоит отметить, что при решении задачи управления приведением КА в рабочую точку автор не учитывает возможность наличия в целевой позиции другого КА (так называемая задача коллокации), что можно объяснить и без того обширным перечнем рассмотренных в данной диссертации задач. Также из автореферата не ясно, была ли учтена возможность автономного управления КА в условиях разрывного поля GPS/ГЛОНАСС.

Исходя из вышесказанного, считаем, что диссертационная работа А.П. Войсковского содержит важные научные и практические результаты решения научно-технической задачи 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».

Заместитель начальника
отделения «создания
функциональных дополнений ГЛОНАСС
и специализированных
навигационных систем», к.т.н.

Кисляков Михаил Юрьевич

Ведущий инженер-исследователь
отдела « разработки и испытаний
аппаратуры специализированных
навигационных систем», к.т.н.

Вовасов Валерий Егорович

Подпись Кислякова М.Ю. и Вовасова В.Е. удостоверяю:

Ученый сектерарь



Федотов С.А.