



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС»  
(АО «РКЦ «ПРОГРЕСС»)

ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, тел. (846) 955-13-61, факс (846) 992-65-18, E-mail: mail@samspace.ru  
ОКПО 43892776, ИНН 6312139922, КПП 997450001

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель

генерального директора-  
генеральный конструктор, д.т.н.

Равиль Нургалиевич  
Ахметов\*



02 2023 г.

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Филиппова Григория Александровича «Формирование Парето-оптимальных номинальных программ управления относительным движением космического аппарата с конечной тягой на околокруговых орбитах», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Диссертация Филиппова Григория Александровича выполнена на актуальную тему, которая связана с построением области оптимальных по Парето программ номинального управления относительным движением космического аппарата с двигателем конечной тяги на околокруговых орбитах.

Цель диссертации сформулирована автором как разработка алгоритма построения множества номинальных оптимальных по Парето программ управления продольным относительным движением КА в двухкритериальной постановке – по критериям затраты моторного времени и затраты общего времени.

Согласно автореферату, научной новизной обладают:

- математическая модель относительного движения КА, инвариантная к параметрам опорной орбиты и величине ускорения от тяги маневрирующего КА;
- варианты оптимального управления относительным движением, полученные на основе формализма принципа максимума Понтрягина;
- аналитические соотношения для расчёта длительности выдачи тяги в

Входящий № 204-914  
Дата 13 ФЕВ 2023  
Самарский университет

трансверсальном направлении на активных участках траектории полёта КА;

- аналитические соотношения для расчёта предельных затрат моторного и общего времени параметрических программ управления.

Последний пункт особенно важен при проектировании новых изделий ракетно-космической техники, так как позволяет заранее, не прибегая к сложным вычислениям, оценить предельные массы рабочего тела будущего космического аппарата.

Практическая значимость работы, на наш взгляд, заключается в том, что с применением разработанного алгоритма двухкритериальной оптимизации автором показана возможность построения Парето-оптимального множества программ управления для приведения космического аппарата в точку стояния геостационарной орбиты.

Результаты исследования достаточно полно опубликованы в семи работах, в том числе, три – в изданиях, определённых ВАК, и четыре – в международных журналах, индексируемых базами Scopus и Web of Science.

Достоинством работы является её исследовательская и практическая направленность. Результаты работы представляют практический интерес на начальном этапе технического проектирования изделий ракетно-космической техники при выборе номинального управления относительным движением.

Из недостатков можно отметить следующие:

- на наш взгляд, задачи выбора номинального управления исследованы недостаточно полно. Автор уделяет большое внимание исследованию начальных вековых параметров движения ( $\Delta r_{cp}$ ,  $\Delta L_{cp}$  и  $l$ ) на величину критериев задачи и структуру управления, а влияние периодических характеристик ( $\varphi$ ) на указанные факторы рассмотрено поверхностно;

- при формировании исходных данных не рассмотрен вариант с ненулевым боковым смещением  $\Delta z$  целевой орбиты относительно начальной.

Отмеченные недостатки не изменяют общую положительную оценку диссертационной работы, содержащей решение актуальной задачи.

Вывод: диссертационная работа Филиппова Григория Александровича, несмотря на имеющиеся недостатки, представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную на высоком научном уровне. Результаты исследований являются достаточно обоснованными, а представленный алгоритм двухкритериальной оптимизации номинального управления имеет прикладное значение.

Диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а её автор, Филиппов Григорий Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук

по специальности 2.5.16. «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Заместитель генерального  
конструктора по научной работе



Максим Владимирович  
Борисов<sup>\*\*</sup>

Начальник отдела, к.т.н.



Виталий Евгеньевич  
Юрин<sup>\*\*\*</sup>

Начальник сектора, к.т.н.



Анастасия Сергеевна  
Галкина<sup>\*\*\*\*</sup>

\* - ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, АО «РКЦ «Прогресс»; тел.: 8(846) 228-67-32;  
e-mail: arn@samspace.ru

\*\* - ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, АО «РКЦ «Прогресс»; тел.: 8(846) 228-52-10;  
e-mail: borisovma@samspace.ru

\*\*\* - ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, АО «РКЦ «Прогресс»; тел.: 8(846) 228-91-47;  
e-mail: mail@samspace.ru

\*\*\*\* - ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, АО «РКЦ «Прогресс»; тел.: 8(846) 228-91-71;  
e-mail: mail@samspace.ru

Р.Н. Ахметов, М.В. Борисов, В.Е. Юрин, А.С. Галкина выражают согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя учёной степени кандидата технических наук Филиппова Г. А. и их дальнейшую обработку.