

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора технических наук, профессора Малышева Вениамина Васильевича
на диссертационную работу Разумного Владимира Юрьевича
«Методика выбора орбитального построения космического комплекса технического
обслуживания на орбитах»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных
аппаратов» (авиационная и ракетно-космическая техника)

Разумный Владимир Юрьевич в 2010 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана». С 01.09.2013 по 19.08.2016 обучался в очной аспирантуре на кафедре 604 «Системный анализ и управление» МАИ. За период обучения в аспирантуре Разумный В.Ю. подготовил диссертацию на тему: «Методика выбора орбитального построения космического комплекса технического обслуживания на орбитах», прослушал курс дисциплин, предусмотренных учебным планом, сдал экзамены кандидатского минимума, подготовил 15 публикаций по теме диссертации: 4 публикации в журналах из списка ВАК, 1 препринт, 7 – в журналах, цитируемых в Scopus, 2 – в сборниках тезисов докладов и 1 патент на изобретение.

В ходе работы над диссертацией Разумный В.Ю. продемонстрировал глубокие знания методов исследования операций и свободное владение современными компьютерными технологиями. Кроме того, соискатель продемонстрировал хорошие навыки работы с научно-технической литературой как на русском, так и на английском языках.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что на околоземной орбите находятся более тысячи дорогостоящих спутников различного назначения, имеющие ограниченный срок активного существования, обусловленный недолговечностью отдельной бортовой аппаратуры и мелкими неисправностями, а также неизбежным расходом топлива, необходимого на поддержание и коррекцию орбиты. Все эти проблемы приводят к тому, что КА отправляются на орбиты захоронения, что приводит к очередному загрязнению околоземного космического пространства, а также увеличению бюджета и времени выполнения миссии из-за дополнительных затрат, связанных с изготовлением и запуском новых КА. Сложность проведения орбитального сервисного обслуживания на орбитах во многом обусловлена значительным отличием ориентации плоскостей орбит некоторых КА, что делает межорбитальные перелеты к ним очень затратными с точки зрения расхода топлива. Данная задача обслуживания в такой общей постановке ранее в работах других авторов не рассматривалась.

Таким образом, диссертационная работа посвящена сложной научно-технической задаче выбора орбитального построения перспективного космического комплекса технического обслуживания (сервисного орбитального обслуживания) группировок обслуживаемых (целевых) КА на существенно отличающихся по долготе восходящего узла орбитах представляется актуальной.

Научная новизна диссертационной работы состоит в новизне постановки математической задачи баллистического проектирования и планирования работы космического комплекса технического обслуживания для обслуживания группировок КА, находящихся на значительно отличающихся орбитах по долготе восходящего узла, и новизной предлагаемого подхода к решению задачи.

Основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту:

1. Постановка задачи выбора орбитального построения перспективного космического комплекса технического обслуживания заданной орбитальной группировки целевых КА, движущихся по компланарным и некомпланарным орбитам с одинаковыми (близкими) или разными (существенно отличающимися), и ее декомпозиция на частные задачи проектирования орбит станций в составе космического комплекса технического обслуживания (ККТО), планирования обслуживания целевых КА с помощью отделяемых от орбитальных станций (ОС) орбитальных модулей (ОМ) и расчета маневров перевода ОМ с орбит ОС в окрестности требуемых обслуживаемых КА с учетом их возвращения на борт ОС.

2. Решение задачи выбора минимально необходимого числа ОС в составе ККТО и проектирования орбит ОС и задачи оптимального планирования обслуживания заданной группировки КА с помощью базирующихся на ОС орбитальных модулей на основе построения и анализа портрета отклонений долгот восходящих узлов орбит обслуживаемых КА.

3. Решение задачи расчета оптимальных маневров и оценки минимально потребных затрат характеристической скорости на перелеты ОМ в окрестности обслуживаемых КА, движущихся по существенно отличающимся некомпланарным по долготе восходящего узла орбитам, с возвращением ОМ на борт ОС, в том числе после последовательного обслуживания нескольких КА в течение одного вылета орбитального модуля с борта ОС.

4. Решение задачи расчета оптимальных маневров ОМ с двигателями малой тяги при перелете между компланарными орбитами на основе применения теории базис-вектора и установления закономерностей локализации различных типов оптимальных решений в пространстве отклонений большой полуоси и эксцентриситета.

5. Результаты баллистического проектирования орбитального построения и математического моделирования функционирования перспективной ККТО для заданных группировок обслуживаемых целевых КА.

6. Способ орбитального построения космического комплекса технического обслуживания КА на основе использования нодально-синхронных орбит.

Практическая значимость исследований состоит в создании отсутствующего до настоящего времени теоретического и программно-алгоритмического аппарата обоснования перспективного космического комплекса технического обслуживания и разработке рекомендаций по его использованию.

Диссертационная работа Разумного В.Ю. является завершенным научным исследованием, удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» (авиационная и ракетно-космическая техника).

Профессор, доктор технических наук,
заведующий кафедрой 604 «Системный анализ и управление»
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Мальшев В.В.

Подпись Мальшева В.В. заверяю.

Исполняющий обязанности

Директора дирекции института № 6 «Аэрокосмический»

Заговорчев В.А.

