



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ
«ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА»
(ПАО «РКК «ЭНЕРГИЯ»)

Ленина ул., д. 4А, г. Королёв, МО, 141070
Тел. +7 (495) 513-86-55, факс +7 (495) 513-86-20
e-mail: post@rsce.ru; http://www.energia.ru
ОКПО 07530238; ОГРН 1025002032538
ИНН/КПП 5018033937/997450001

10.02.2023 № 25С - 6/29

На № _____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета
24.1.206.01

Абрамову М.В.

199178, Санкт-Петербург,
14 линия В.О., д.39,
СПИИРАН
факс. (812) 328-44-50

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ушакова Виталия Анатольевича
«Комбинированные модели и алгоритмы планирования
информационных процессов при взаимодействии подвижных объектов»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика»

Актуальность темы диссертации. Парадигма миниатюризации космической техники, в частности информационных малых космических аппаратов (МКА), опирается на колоссальные современные достижения в развитии наземной цифровой информационной техники. Только на протяжении жизни старшего поколения населения Земли характеристики персональных информационных устройств – радиоприёмника, телевизора, телефона, фотоаппарата – изменились в сотни и даже тысячи раз. Практическая реализация этих преимуществ требует решения ряда проблем, одной из которых является обработка больших потоков информации в автоматическом режиме на борту МКА, её сжатие и оперативной передачи на Землю. Задачу глобального информационного обеспечения решают сети МКА. При этом информационный обмен между отдельными аппаратами в сети является одним из основных факторов, от которого зависит эффективность функционирования спутниковой группировки в целом. Работа посвящена решению важной научно-практической задачи разработки модельно-алгоритмического обеспечения оптимального планирования информационных процессов при взаимодействии подвижных объектов (ПдО) в составе группировки МКА.

Теоретическая значимость работы заключается в формировании нового научно-методического аппарата для синтеза оптимальных технологий управления информационными процессами при управлении ПдО.

Из содержания автореферата следует, что в работе получены **новые научные результаты**, включающие:

- построение статической и динамической математической модели предметной области и их реализация, новизна которых состоит в том, что удалось взаимно компенсировать недостатки и ограничения каждой из перечисленных моделей, усилив при этом их достоинства;
- разработаны новые методы формализации больщеразмерной, нестационарной многокритериальной задачи агрегированного планирования операций в информационном процессе без привязки их ко времени, и задачу детального планирования указанных операций с привязкой ко времени;
- предложены новые комбинированные алгоритмы планирования информационных процессов при взаимодействии подвижных объектов;
- разработан новый программный продукт решения задач оперативного планирования информационных процессов, оптимизирующий технологии приёма, передачи, хранения и обработки данных и информации при взаимодействии подвижных объектов.

Практическая значимость результатов, полученных автором диссертации от применения разработанных алгоритмов и методов заключатся в следующем:

- разработанные методы моделирования позволили повысить качество управления операциями приёма, ретрансляции, хранения и обработки данных и информации при взаимодействии группировки подвижных объектов на основе автоматизации и оптимизации решения задач оперативного планирования рассматриваемых информационных процессов;
- проведена практическая реализация концепции комплексного (системного) моделирования в решении задач оперативного оптимального планирования информационных процессов при взаимодействии группировок подвижных объектов в различных предметных областях, включая бортовую информационную составляющую группировки МКА.

Обоснованность и достоверность результатов работы подтверждается практической её реализацией, оформленной актами внедрения, апробацией на международных и всероссийских конференциях и списком представленных трудов.

Замечания

1. При полимодельном описании статической модели планирования информационного взаимодействия ПдО группировки, состоящей из МКА,

рекомендуется включить в состав модели переменные, значение которых характеризует работу контрольно – измерительных пунктов (КИП), входящих в автоматизированную систему управления (АСУ) полётом. К сеансным операциям управления, реализуемым с использованием КИП относятся: измерение текущих навигационных параметров движения МКА, выдача разовых команд немедленного исполнения, закладка рабочих программ, выполняемых вне сеанса связи во время автономного полёта, проведение сверки бортовой и наземных шкал времени, приёма телеметрической информации и информации оперативного контроля, характеризующей состояние систем МКА. Именно сеансные операции позволяют обеспечивать «...для каждого временного интервала постоянства структуры информационных взаимодействий» в динамической сети в условиях штатного полёта группировки КА. Булева переменная, значение которой соответствует смене или сохранению текущего подынтервала постоянства структуры, может иметь разное толкование при определении типа структуры. Постоянства одной топологической структуры группировки, которая упоминается в рецензируемой работе, может быть недостаточно для решения поставленных задач. Необходимо, как минимум, её дополнить структурой программно-математического и информационного обеспечения КИП. Технология управления с учётом числа задействованных КИП, будет также влиять на «постоянство структуры информационных взаимодействий».

2. При описании динамической модели задачи планирования информационных процессов рассматривается обмен данными только между абонентами – космическими аппаратами, в составе группировки. При этом определён максимальный объём запоминающих устройств каждого абонента. Очевидно, что при заполнении информацией запоминающих устройств, её часть должна быть передана в «неограниченное по объёму хранилище», для последующего заполнения запоминающих устройств КА новой информацией. В противном случае, ранее полученная информация будет потеряна (что не желательно) из-за её «затирания» новой информацией. Как правило, для получения и накопления информации, получаемой от группировки МКА, используются наземные комплексы приёма и обработки информации (НКПОИ) (например, изображений поверхности Земли). При этом НКПОИ могут быть представлены, как в стационарном, так и мобильном исполнении. Одной из главных задач планирования управления информационными потоками является сохранение всех данных, полученных на борту МКА путём передачи их на Землю и исключение информационных потерь из-за переполнения запоминающих устройств. Для этого НКПОИ распределяются определённым образом по трассам полёта группировки МКА.

Рекомендуется в динамическую модель планирования информационных процессов включать не только взаимодействие между МКА, но и взаимодействие между МКА и наземными комплексами приёма и обработки информации.

В целом отмеченные недостатки не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему. В ней содержится решение научно-технической задачи, имеющей значение для развития нового научно-методического аппарата управления информационными потоками в сложных технических объектах.

Выводы и рекомендации, приведенные в диссертационной работе, в достаточной степени аргументированы и обоснованы. Автореферат диссертации отражает основные результаты работы и соответствует содержанию диссертации.

В целом, представленная диссертационная работа выполнена на высоком техническом уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 26.09.2022г), а ее автор, **Ушаков Виталий Анатольевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Мы, Ковтун Владимир Семёнович, Синявский Виктор Васильевич и Хатунцева Ольга Николаевна даём согласие на включение наших персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ушакова Виталия Анатольевича и их дальнейшую обработку.

Главный специалист, к.т.н.

Владимир Семёнович Ковтун

9.02.2023

Научный консультант, д.т.н., профессор

Виктор Васильевич Синявский

Учёный секретарь «ПАО РКК «Энергия», д.ф.м.н.

Ольга Николаевна Хатунцева