

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Максютин А.С. на тему: «Комплекс моделирования работы распределенных бортовых систем при создании перспективных автоматических космических аппаратов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Работа Максютин Андрея Сергеевича посвящена актуальной и практически важной теме повышения эффективности проектирования и эксплуатации распределённых бортовых систем космических аппаратов (КА) на базе технологии SpaceWire. Актуальность обусловлена необходимостью перехода отечественной космической отрасли на новую технологическую базу, вызванную увеличением объёмов информационного взаимодействия и устареванием прежних стандартов (таких как МКИО).

Основной целью диссертационной работы заявлено повышение точности расчётов характеристик информационных потоков в процессе разработки распределённых бортовых систем на базе SpaceWire. Поставленные задачи охватывают широкий спектр вопросов: от рассмотрения современных тенденций и формулировки требований к новому комплексу моделирования до детальной разработки оригинальных алгоритмов и методик, а также экспериментальной проверки их эффективности.

Научная новизна работы проявляется в ряде существенных достижений:

1) Разработан оригинальный алгоритм передачи данных, учитывающий специфику взаимосвязанных информационных потоков и позволяющий устанавливать относительные задержки и блокировки передачи данных, а также реализовывать механизмы повторной передачи.

2) Создан алгоритм оценки искажений передаваемых данных, принимающий во внимание воздействие различных типов заряженных частиц космического пространства на разные компоненты системы.

3) Предложена методика исследования зависимостей характеристик информационных потоков от различных факторов, основанная на применении активных экспериментов и корреляционно-регрессионного анализа.

Эти достижения вносят существенный вклад в теорию и практику моделирования сложных распределённых систем, используемых в космической технике.

Теоретически работа развивает существующие подходы к моделированию и обработке информации в распределённых бортовых системах, предлагая оригинальные алгоритмы и методики, повышающие точность и реалистичность моделирования.

Практический аспект выражается в успешном внедрении разработанного комплекса моделирования на предприятии АО «РЕШЕТНЕВ» и в учебном процессе СибГУ им. М.Ф. Решетнева.

Замечания по работе:

1) В разделе, посвящённом сравнению временной диаграммы передачи данных разработанным комплексом моделирования и аналогом SANDS, отмечено преимущество предлагаемого алгоритма в плане корректной обработки взаимосвязанных информационных потоков. Однако отсутствует глубокий анализ последствий увеличения задержки передачи данных вследствие повторной передачи. Важно было бы объяснить, как подобные задержки влияют на производительность и стабильность работы распределённой бортовой системы в целом, особенно в условиях жёстких временных ограничений, характерных для космических аппаратов.

2) Показано количественное различие в количестве искажённых пакетов между разработанной системой и аналогом (2 и 12 против 7 (исл. автора)), однако не раскрыто, как это сказывается на итоговой вероятности доставки данных без искажений и, соответственно, на надёжности функционирования системы. Необходимо оценить потенциальные риски потери важных команд или данных при увеличении числа искажённых пакетов и подчеркнуть важность точного моделирования искажений для предотвращения аварийных ситуаций.

3) Автореферат не лишён недостатков, связанных с оформлением и соответствию ГОСТ (списки, оформление формул), в том числе на рисунке 14 изображено 7 искажённых пакетов, полученных с помощью комплекса моделирования, а не 6, как указано далее по тексту.

В качестве общего заключения следует отметить, что выделенные замечания не отражаются на общей положительной оценке работы, диссертационная работа Максютинина Андрея Сергеевича соответствует паспорту специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика», имеет внутреннее единство, последовательность изложения и является завершённой научной-квалификационной работой, в которой на основании исследований представлено новое техническое решение – комплекс моделирования, который может быть применен в процессе разработки систем на базе SpaceWire для перенективных автоматических отечественных космических аппаратов.

Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842. Автор, Максютин Андрей Сергеевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв составлен 01 апреля 2026.

ФИО: Александр Александрович Бомбизов

Почтовый адрес: 634021, г. Томск, ул. Салтыкова-Щедрина, д. 48, кв. 92

Тел.: +7 903 951 1524

Эл. почта: aleksandr.a.bombizov@tusur.ru

Организация ФГАОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»;

Должность: Начальник специального конструкторского бюро «Смена», доцент каф. конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры,

Ученая степень: канд. техн. наук

А.А Бомбизов