



Государственный научный центр Российской Федерации
Федеральное автономное учреждение

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
(ФАУ «ГосНИИАС»)**

Юридический адрес: Викторенко ул., д.7, корп.2, г. Москва, 125167
Для почтовых отправлений: 125319, г. Москва, а/я 55
Тел.: (499) 157-7047, факс: (499) 943-86-05, e-mail: info@gosniias.ru;
<http://www.gosniias.ru>

ОКПО: 51610303, ОГРН: 1227700109295, ИНН/КПП: 7714482225/771401001

24.09.2023 № 0000000000/6948

На № _____ от _____

Исполняющему обязанности проректора
по научной работе Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Московский авиационный
институт (национальный технический
университет)»

д.т.н. профессору Ю.А. Равиковичу

Уважаемый Юрий Александрович!

В соответствии с Вашим письмом исх. №609-024-23 от 26.07.23 г. представляем отзыв на диссертационную работу Терентьева Максима Николаевича на тему «Беспроводные сенсорные сети для космических систем», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

Приложение: Отзыв — 2 экз., на 3 листах каждый.

Заместитель Генерального директора по науке

Действительный член РАН

доктор технических наук профессор

С. Ю. Желтов

Отдел документационного
обеспечения МАИ

28 09 2023

Председателю диссертационного совета
24.2.327.03,
д.т.н., проф. В.В. Малышеву

125993, г. Москва, Волоколамское ш., д.4

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Терентьева Максима Николаевича на тему «Беспроводные сенсорные сети для космических систем», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)

Одним из перспективных направлений расширения возможностей космических систем является повышение срока эксплуатации как пилотируемых, так и беспилотных аппаратов. Но увеличение срока эксплуатации приводит к появлению новых проблем, например, изменение состава газовой смеси космического корабля, повышение вероятности возникновения непрогнозируемых повреждений и отказов аппаратуры. В случае орбитальных группировок беспилотных аппаратов, в особенности сверхмалых, повышение срока эксплуатации диктует необходимость экономного расходования электрической энергии, в том числе при организации коммуникаций между аппаратами группировки. Перспективным средством решения таких задач являются беспроводные сенсорные сети (БСС), обладающие сверхнизким потреблением энергии.

Однако работа БСС в составе космической системы накладывает на сеть особые требования по сокращению потерь передаваемых данных и расходу энергии на передачу. Добиться удовлетворения требований космических систем по сокращению потерь данных и расхода энергии можно за счет отказа от обеспечения высоких значений остальных показателей работы, присущих БСС.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«28» 09 2023

Таким образом, актуальны представленные в работе Терентьева М.Н. теоретические и практические основы создания систем коммуникаций и мониторинга космических систем на базе БСС в соответствии с потребностями расширения функциональных возможностей космических систем различного назначения.

Как следует из автореферата работы, Терентьев М.Н. обеспечивает достижение поставленной цели, сосредоточив внимание на сокращении потерь данных и расхода энергии узлами сети в ущерб значениям остальных показателей работы БСС. Первая глава работы посвящена обоснованию целесообразности использования БСС в космических системах и необходимости разработки специального класса, учитывающего специфику космических систем. Также в этой главе определяются критически важные для космических систем показатели работы БСС — надежность и расход энергии. Во второй главе автор сформулировал принципы, в соответствии с которыми работают БСС для космических систем. В третьей главе автор создает модель БСС для космических систем. В четвертой главе с использованием этой модели автор разрабатывает программный инструмент моделирования работы БСС предложенного класса — симулятор БСС для космических систем. В пятой главе этот симулятор положен автором в основу методики проектирования БСС для космических систем. В шестой главе с использованием ранее полученных результатов автор успешно решает актуальную практическую задачу проектирования системы коммуникации внутри группировки научных наноспутников.

Научная новизна работы определяется тем, что в ней для обеспечения соответствия требованиям космических систем по высокой надёжности транспортировки информации и по низкому расходу энергии в условиях отсутствия доступа к узлам сети для их обслуживания впервые предложен и теоретически обоснован новый класс БСС, отличающийся наличием двух активных фаз на каждом сеансе передачи информации.

По результатам ознакомления с авторефератом можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате рассматривается древовидная структура взаимодействия элементов БСС. Информация передается строго или от шлюза датчикам или

от датчиков шлюзу. Однако, ничего не сказано о том, как может быть организована распределенная обработка, требующая передачи данных не в один, а в несколько центров обработки.

2. Взамен перегруженного термина «надежность» уместно рассмотреть вопрос об использовании производного термина «информационная надежность».

Перечисленные замечания не снижают научной ценности полученных автором результатов.

Таким образом, в диссертационной работе Терентьева М.Н. поставлена и решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение. Диссертация обладает научной новизной и имеет существенное прикладное значение. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям пункта 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям. Автор диссертационной работы Терентьев Максим Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

Руководитель Научно-образовательного центра федерального автономного учреждения «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»,
доктор технических наук, профессор
«27» сентября 2023

Корсун О.Н.

Наименование организации	Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»
Адрес	125167, г. Москва, ул. Викторенко, 7
Телефон	+7 (499) 157-70-47
Эл. почта	info@gosniias.ru

Подпись Корсуна Олега Николаевича и контактные данные организации заверяю.

И.о. начальника отдела кадров ФАУ «ГосНИИАС»

«27» сентября 2023



Борисова О.А.