



**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

*24.10.2019* № *033-5/598*

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председателю  
диссертационного совета Д 212.125.12,  
заведующему кафедрой 604  
Московского авиационного института  
(национальный исследовательский  
университет) д.т.н., профессору  
В.В. Малышеву

---

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д.4

Уважаемый Вениамин Васильевич!

В ответ на Ваше письмо (исх. № 704-19/59 от 25.09.2019) направляю Вам отзыв ПАО РКК «Энергия» на автореферат диссертации Галиханова Никиты Кадимовича на тему: «Формирование облика системы определения ориентации перспективного космического аппарата ГЛОНАСС», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Приложение: 2 экз., на 3 листах

Учёный секретарь ПАО «РКК «Энергия»  
кандидат физико-математических наук

О.Н. Хатунцева

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 2  
31 / 10 / 19

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Галиханова Никиты Кадимовича на тему «Формирование облика системы определения ориентации перспективного космического аппарата ГЛОНАСС», выполненной по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника), представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность решаемой задачи в диссертации Галиханова Н.К. обусловлена перспективными требованиями к точности поддержания ориентации космических аппаратов (КА) системы ГЛОНАСС, ужесточение которых, в свою очередь, вызвано повышением требований к точности навигационных определений, отраженных в Федеральной целевой программе (ФЦП) «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы».

Автор ставит и решает научную задачу разработки облика системы определения ориентации (СОО) перспективного КА системы ГЛОНАСС. Под обликом, как следует из текста автореферата, автор понимает архитектуру, состав аппаратных средств и совокупность методик, математических моделей и алгоритмов функционирования СОО, обеспечивающих решение задач, возлагаемых на систему ориентации КА. В этом смысле, автором получен ряд принципиально новых научных результатов.

Разработаны новые методики, математические модели и алгоритмы функционирования системы определения ориентации перспективного КА ГЛОНАСС на основе астрооптической измерительной информации бортовых средств (БС) межспутниковой лазерной навигационно-связной системы (МЛНСС). Автором впервые предложено использовать БС МЛНСС, которые оснащены активно-пиксельными датчиками, в качестве классического астродатчика. Прогнозирование кватерниона ориентации автор предлагает

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 31  
31 10 20 19

осуществлять с помощью малогабаритного блока измерения скоростей (МБИС). Комплексование измерительной информации указанных БС осуществляется на основе жестко (сильно) связанной схемы комплексования измерительной информации.

В этой связи, научная значимость работы состоит в совершенствовании методов и алгоритмов оценивания параметров пространственной ориентации КА системы ГЛОНАСС на основе использования оптических измерений МЛНСС.

Автором разработан специализированный программно-математический комплекс (СПМК) имитационного моделирования процесса функционирования системы определения ориентации, обеспечивающий учет влияния широкого спектра неконтролируемых факторов. С использованием СПМК автор получил следующие результаты, несомненно, обладающие практической значимостью:

– предельная погрешность определения углов ориентации КА с использованием разработанного облика на интервале моделирования не превышает  $0.01^\circ$ ,

– точность определения параметров ориентации КА не ухудшается вблизи малых и больших углов Солнцу-объект-Земля.

По содержанию автореферата диссертации отмечаем следующие замечания:

1. Не в полной мере приведены характеристики калибровочного маневра (частота интервалов включения).

2. Из автореферата не ясно, как автор решает проблему однозначной идентификации звезды, рассматриваемой в качестве ориентира, при малом угловом поле БС МЛНСС.

Указанные замечания не изменяют сущности и достоверности полученных научных результатов и выводов, а также не сказываются на общей положительной оценке диссертации.

Рассмотренная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, имеет новизну, практическую значимость и отвечает критериям «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы – Галиханов Никита Кадимович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

#### ОТЗЫВ СОСТАВИЛ

Доктор технических наук по специальности 05.07.09 – динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов, начальник сектора ПАО «РКК «Энергия».

Михайлов Михаил Васильевич  «24» октября 2019 года

Почтовый адрес: ул. Ленина, 4а, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070.  
Тел.: +7(495) 513-67-71 E-mail: [mikhail.mikhailov@rsce.ru](mailto:mikhail.mikhailov@rsce.ru)

Подпись доктора технических наук, начальника сектора Михайлова Михаила Васильевича удостоверяю:

Учёный секретарь ПАО «РКК «Энергия»  
кандидат физико-математических наук

 О.Н. Хатунцева

Публичное акционерное общество «Ракетно-космическая корпорация  
«Энергия» имени С.П. Королёва»

Почтовый адрес: ул. Ленина, 4а, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070.  
Телефон: +7 (495) 513-86-55.

Адрес электронной почты: [post@rsce.ru](mailto:post@rsce.ru)