



от 14.10.2019 исх № 101-512  
на № 704-19/28 от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю диссертационного  
совета Д 212.125.12 Московского  
авиационного института (национального  
исследовательского университета,  
доктору технических наук  
Старкову А.В.

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

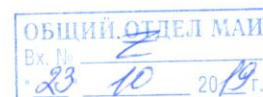
Уважаемый Александр Владимирович!

Высылаю Вам отзыв АО «Информационные спутниковые системы» им.  
академика М.Ф. Решетнёва на автореферат диссертации Бурдина И.А. на тему  
«Методика построения высокоточной согласующей модели радиационного  
давления навигационных космических аппаратов системы ГЛОНАСС»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальностям 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением  
летательных аппаратов».

Приложение: Отзыв на автореферат диссертации. 2 экз., на 4 листах каждый.

Заместитель генерального директора по науке,  
доктор физико-математических наук

К.Г. Охоткин





### УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор, председатель Президиума  
НТС АО «Информационные спутниковые  
системы» им. академика М.Ф. Решетнёва»,  
Заслуженный создатель космической техники,  
лауреат Государственной премии и премий  
Правительства Российской Федерации в области  
наук и техники, доктор технических наук,  
профессор, Заслуженный деятель науки РФ, член-  
корреспондент РАН



Н.А. Тестоедов  
2019 г

### О Т З Ы В

АО «Информационные спутниковые системы»  
имени академика М.Ф. Решетнёва" на автореферат диссертационной  
работы Бурдина Ивана Анатольевича

**«Методика построения высокоточной согласующей модели радиационного давления навигационных космических аппаратов системы ГЛОНАСС»**, представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационный совет Д 212.125.12 при Московском авиационном институте (национальном исследовательском университете) МАИ по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» .

#### Актуальность исследований

Погрешности модели движения навигационного КА (НКА) оказывают существенное влияние на точность расчета параметров движения (эфемерид) его центра масс. Для выполнения требований Федеральной целевой программы «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы» по точности расчета эфемеридно-временной информации необходимо дальнейшее совершенствование модели движения НКА.

В настоящее время основная составляющая в погрешностях модели движения НКА связана с учетом влияния сил радиационного давления на элементы поверхности КА.

С учетом изложенного поставленная и решенная в рассматриваемой

диссертационной работе научно-техническая задача повышения точности расчета эфемерид на основе дальнейшего развития существующих методик построения согласующих моделей радиационного давления НКА системы ГЛОНАСС является актуальной и востребованной.

**Научная новизна и практическая ценность** рассматриваемой работы заключается в:

- разработке новой согласующей модели радиационного давления и методики ее построения для различных типов НКА ГЛОНАСС, которая отличается от аналогов видом и числом учитываемых параметров в математическом разложении, а также алгоритмом выбора уточняемых параметров в зависимости от условий освещенности орбиты НКА;
- получении параметров согласующей модели радиационного давления для НКА системы ГЛОНАСС, находящихся на орбите, по реальным измерениям;
- повышении точности прогнозирования эфемерид НКА ГЛОНАСС в среднем на 25% за счет использования, полученной автором диссертации, согласующей модели радиационного давления.

**Достоверность результатов** работы обеспечивается адекватной постановкой задачи, применением корректных математических моделей, достоверными статистическими оценками как параметров согласующей модели радиационного давления, так и погрешностей прогнозирования эфемерид НКА системы ГЛОНАСС, показывающими эффект от применяемой модели радиационного давления.

Личный вклад и апробация работы подтверждаются публикациями автора. По теме диссертации в изданиях из перечня ВАК опубликовано 4 работы. По результатам работы сделано 3 доклада на научно-технических конференциях.

**Замечания и недостатки.** Основываясь на материалах автореферата можно сделать следующие замечания:

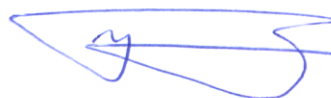
1. В формуле (10) для эквивалентной погрешности дальности (ЭПД) используется коэффициент 0.14. В методиках Федеральной целевой программы для ЭПД используется коэффициент 0.19.

2. Из материалов не ясно, как применяется полученная согласующая модель радиационного давления в технологических циклах расчета эфемерид: используются на каждом мерном интервале одни и те же полученные постоянные параметры модели или кроме этого на каждом мерном интервале уточняется набор каких-либо параметров.

Указанные замечания не оказывают существенного влияния на общую оценку ценности диссертационной работы и полученных в ней научных и практических результатов.

В целом диссертационная работа Бурдина И. А. «Методика построения высокоточной согласующей модели радиационного давления навигационных космических аппаратов системы ГЛОНАСС» представляет собой законченную научно-квалификационную работу и по своему содержанию, научной новизне и практической ценности полученных результатов соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Заместитель генерального директора по науке, доктор физико-математических наук



Охоткин К. Г.

Главный специалист отделения разработки космических комплексов (систем) координатно-метрического назначения, наземных комплексов управления и баллистического обеспечения ,  
доктор технических наук



Гречкосеев А.К.

ФИО Тестоедов Николай  
Алексеевич  
Наименование организации Акционерное общество  
«Информационные  
спутниковые системы» имени  
академика М.Ф.Решетнева  
Почтовый адрес 662972, Российская  
Федерация, Красноярский  
край, г. Железногорск, ул.  
Ленина, д. 52  
Телефон 8(3919)7 6-40-02  
Факс 8(3919)7 2-26-35  
E-mail office@iss-reshetnev.ru

ФИО Охоткин Кирилл Германович  
Наименование организации Акционерное общество  
«Информационные  
спутниковые системы» имени  
академика М.Ф.Решетнева  
Почтовый адрес 662972, Российская  
Федерация, Красноярский  
край, г. Железногорск, ул.  
Ленина, д. 52  
Телефон 8(3919) 7 6-69-63  
Факс -  
E-mail okg@iss-reshetnev.ru

ФИО Гречкосеев Александр  
Кузьмич  
Наименование организации Акционерное общество  
«Информационные  
спутниковые системы» имени  
академика М.Ф.Решетнева  
Почтовый адрес 662972, Российская  
Федерация, Красноярский  
край, г. Железногорск, ул.  
Ленина, д. 52  
Телефон 8(3919) 76-44-69  
Факс -  
E-mail gak@iss-reshetnev.ru