



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
«КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА,
ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ
КОМПЛЕКСЫ» имени А.Г. ИОСИФЬЯНА»
(АО «Корпорация «ВНИИЭМ»)



Хорошный тупик, д. 4, стр. 1, Москва, 107078
Тел.: (495) 608-84-67, (495) 365-56-10; Факс: (495) 624-86-65, (495) 366-26-38
e-mail: info@vniiem.ru; http://www.vniiem.ru
ОКПО 04657139; ОГРН 5117746071097; ИНН/КПП 7701944514/770101001

30.10.2019 № ВТ-34/8082/В

На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.12
ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (национальный
исследовательский университет)»

к.т.н., А.В. Старкову

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

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивана Анатольевича БУРДИНА
на тему «Методика построения высокоточной согласующей модели
радиационного давления навигационных космических аппаратов системы
ГЛОНАСС», представленной на соискание учёной степени кандидата
технических наук по специальности: 05.07.09 – Динамика, баллистика,
управление движением летательных аппаратов

Актуальность разработок, проведенных в представленном автореферате
диссертации И.А. Бурдина «Методика построения высокоточной согласующей
модели радиационного давления навигационных космических аппаратов
системы ГЛОНАСС» обусловлена современными требованиями к
погрешностям бортовой эфемеридно-временной информации (БЭВИ) и
преобладающим влиянием погрешностей моделирования сил радиационного
давления на точность прогнозирования эфемеридной информации (ЭИ)

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

08 11 2019 17539

навигационных КА (НКА). Данные требования отражены и в материалах ФЦП по СНС ГЛОНАСС.

Известно, что физический смысл действия солнечной радиации: источник излучения – Солнце – создает поле, обладающее градиентом вдоль гелиоцентрических направлений. При расчетах возмущений орбиты НКА от действия солнечной радиации необходимо учитывать видимое движение Солнца в плоскости эклиптики, так как она наклонена на $23,4^\circ$, что приводит к сезонным изменениям рассчитываемых возмущений.

Также известно, что вариации солнечной активности от месяца к месяцу достаточно существенны, а уровни солнечных максимумов могут очень сильно различаться. Это говорит о том, что достоверно предсказать текущий уровень солнечной активности достаточно сложно. С другой стороны, средние значения этих величин за продолжительный период времени относительно хорошо известны.

Так как мониторинг солнечного воздействия бортовыми средствами НКА ГЛОНАСС не производится, то возникает необходимость прогнозировать возмущение орбиты НКА для определения его эфемерид.

Учет влияния негеопотенциальных факторов на орбитальное движение КА, тем более, с учетом его индивидуальных особенностей всегда представляет определенные сложности. Основные трудности при вычислении возмущений, вызванных солнечной радиацией, кроме прочего, может представлять учет эффекта вхождения КА в тень и полутень Земли и влияния той части энергии Солнца, которая переотражается от поверхности Земли, а также – излучается данной поверхностью. Для орбит НКА ГЛОНАСС указанные возмущения могут являться весьма малыми. Тем не менее, при использовании разработанной МРД точность прогноза ЭИ повышается как для «теневых» сезонов, так и для безтеневых. Причем при текущих технологиях расчета эфемерид его погрешность уменьшается на $\sim 25\%$

В связи с этим, следует отметить, что основные результаты данной диссертационной работы (модель радиационного давления (МРД) и методика

определения и учета короткопериодических и долгопериодических возмущений орбиты для всех типов НКА ОГ ГЛОНАСС) обладают высокой практической значимостью и научной новизной.

Особо стоит отметить априорную модель радиационного давления. Полученная в итоге МРД представлена как комплексная модель, которая включает следующие данные о НКА:

- а) форме и геометрических размерах;
- б) радиационных свойствах поверхностей (материалов конструкции);
- в) алгоритмах СОС и режима ориентации осей при функционировании.

В данной модели используется априорная информация, согласованная с измерительной. Характерные особенности данной МРД – учет индивидуальных особенностей каждого НКА орбитальной группировки (ОГ) ГЛОНАСС и ее высокая точность.

Соответственно, разработанные МРД и методика нашли практическое применение, в частности реализована в ОКР «Сантиметр» и в комплексе программ ИБПА.466535.055, прошедшем комплексные испытания.

В качестве замечания к автореферату можно отметить отсутствие в нем списка сокращений.

Безусловно, указанный недостаток не снижает ценности полученных результатов. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности, а ее результаты апробированы достаточным количеством выступлений на конференциях и публикаций.

Диссертация Ивана Анатольевича Бурдина на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные заключения и разработки.

В связи с вышеизложенным можно сделать вывод о том, что диссертационная работа соответствует пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемого к кандидатским диссертациям, а ее автор, Иван Анатольевич Бурдин, заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Заместитель генерального директора по научной работе, доктор технических наук, профессор



Vladimir Yakovlevich Gcha

Владимир Яковлевич Геча

07.10.2019