



УТВЕРЖДАЮ

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



РАН

Н.А. Тестоедов
« 11 » _____ 2017 г

О Т З Ы В

АО «Информационные спутниковые системы»
имени академика М.Ф. Решетнёва" на автореферат диссертационной работы
Важенина Николая Афанасьевича

«Повышение помехоустойчивости радиосистем космической связи при воздействии радиоизлучения стационарных плазменных двигателей»,
представленной к защите на соискание ученой степени доктора технических наук в диссертационный совет Д 212.125.03 при Московском авиационном институте (национальном исследовательском университете) МАИ по специальностям 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» (технические науки).

Актуальность исследований

Электрические ракетные двигатели (ЭРД) уже длительное время используются и хорошо зарекомендовали себя при коррекции орбиты геостационарных спутников, их довыведении на рабочую орбиту, а также в качестве маршевых двигателей в программах исследования дальнего космоса. Дальнейшее развитие ЭРД ожидается в направлении улучшения их удельных характеристик и увеличения мощности. Практика эксплуатации подтвердила совместимость двигательных подсистем, построенных на базе ЭРД, с другими системами космических аппаратов (КА). В отечественной и мировой практике широкое применение нашли стационарные плазменные двигатели (СПД), иногда называемые холловскими.

Однако, как показывают экспериментальные исследования, СПД являются источниками широкополосного электромагнитного излучения в радиодиапазоне, которое имеет сложную и недостаточно изученную спектрально-временную

структуру. Это излучение может повлиять на энергетический потенциал и характеристики помехоустойчивости радиолиний «Земля-КА».

С учетом изложенного поставленная и решенная в рассматриваемой диссертационной работе научно-техническая проблема оценки влияния собственного радиоизлучения стационарных плазменных двигателей на функционирование радиолинии «Земля-КА» радиосистем космической связи и разработки методов повышения помехоустойчивости в этих условиях является актуальной и востребованной. Данная проблема носит междисциплинарный характер, поскольку связана с экспериментальным изучением характеристик излучения СПД, разработкой математических моделей такого излучения и анализом помехоустойчивости радиосистем космической связи при воздействии данного типа помех. Эти факторы определяют необходимость защиты диссертации по двум специальностям.

Для достижения указанных результатов в диссертационной работе были решены следующие научно-технические задачи: проведено экспериментальное исследование спектрально-временной структуры собственного электромагнитного излучения СПД (в частности – модели СПД-140Д, планируемого к применению в качестве двигателя довыведения) в радиодиапазоне; на основе результатов экспериментальных исследований разработаны феноменологические математические и имитационные модели собственного излучения СПД в радиодиапазоне; разработаны математические и имитационные модели радиолинии «Земля-КА» радиосистем космической связи; исследованы их характеристики помехоустойчивости в условиях воздействия излучения СПД; проведен анализ и количественная оценка влияния излучения СПД на характеристики помехоустойчивости радиосистем космической связи для различных методов модуляции; разработаны и исследованы методы борьбы с негативным влиянием излучения ЭРД в радиодиапазоне на характеристики помехоустойчивости РСКС.

Научная новизна и практическая ценность рассматриваемой работы заключается в разработке и апробации комплекса методов, математических моделей, аппаратно-программных и программно-алгоритмических средств, а также технических решений для экспериментального исследования характеристик радиоизлучения стационарных плазменных двигателей в наземных условиях и анализа влияния этого излучения на помехоустойчивость радиосистем космической связи с КА, оснащенными ЭРД, позволивший впервые получить количественные оценки помехоустойчивости в этих условиях и разработать методы ее повышения. Экспериментально определены спектрально-временная структура и параметры излучения СПД в радиодиапазоне, на основе проведенных экспериментальных исследований и их статистической обработки разработаны и апробированы обобщенные математические модели излучения СПД в радиодиапазоне: на основе модифицированной модели Фурутсу-Ишида и на основе моделей Холла и стробированного гауссовского шума. Для их реализации разработаны методы и алгоритмы имитационного моделирования радиоизлучения СПД, позволяющие создавать программные и аппаратные имитаторы радиоизлучения СПД, которые могут быть использованы как для исследования помехоустойчивости радиосистем космической связи, так и при проведении наземных испытаний бортового оборудования КА.

Впервые для типовых методов фазовой и амплитудно-фазовой модуляции ФМн-2, ФМн-4, ФМн-8, ФМн-16, КАМ-16, КАМ-64, используемых в РСКС, получены количественные оценки зависимости вероятности битовой ошибки и энергетического проигрыша радиосистем космической связи от отношения сигнал-шум, отношения

сигнал-импульсная помеха и временных параметров импульсной составляющей излучения используемых и перспективных моделей СПД.

Достоверность результатов работы обеспечивается корректным использованием методов теории вероятностей и математической статистики, экспериментальной проверкой предложенных математических моделей и совпадением в частных случаях результатов имитационного моделирования на ЭВМ с известными аналитическими решениями;

Личный вклад и апробация работы подтверждаются публикациями автора. По теме диссертации опубликовано: 1 монография, 1 учебное пособие с грифом Минобрнауки, 24 статьи, в том числе 22 - в изданиях из списка ВАК Минобрнауки России. 9 работ опубликовано без соавторов. По результатам работы сделано 30 докладов на международных и всероссийских научно-технических конференциях, получено 8 российских и зарубежных патентов на полезные модели и изобретения. Результаты диссертационной работы имеют практическое внедрение.

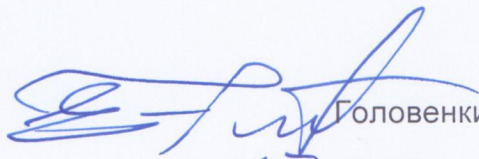
Замечания и недостатки. На основании материалов автореферата могут быть сделаны следующие замечания:

1. Не рассмотрено влияние на помехоустойчивость радиолиний борт-Земля и Земля-борт пространственного разнесения зон распространения плазменных струй двигателей и направлений распространения радиосигналов.
2. Неясно насколько эффективным с точки зрения борьбы с радиоизлучением СПД может быть использование поляризационных свойств этого излучения.
3. В автореферате отсутствует информация о влиянии радиоизлучения СПД на помехоустойчивость РСКС в диапазонах частот Ка и Ку.

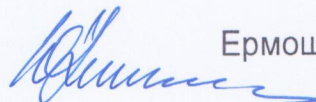
Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и полученных в ней научных и практических результатов.

В целом диссертационная работа Важенина Николая Афанасьевича «Повышение помехоустойчивости радиосистем космической связи при воздействии радиоизлучения стационарных плазменных двигателей» 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 доктора технических наук, а её автор достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» (технические науки).

Главный ученый секретарь НТС,
Действительный член Российской и
Международной инженерных академий,
Заслуженный инженер России,
Заслуженный создатель космической
техники,
Лауреат премий Правительства
Российской Федерации,
доктор технических наук, профессор


Головенкин Е.Н.
16.11.2017

Начальник лаборатории, кандидат
технических наук, доцент


Ермошкин Ю.М.

ФИО
Наименование организации

Тестоедов Николай Алексеевич
Акционерное общество
«Информационные спутниковые
системы» имени академика
М.Ф.Решетнева
662972, Российская Федерация,
Красноярский край, г.
Железногорск, ул. Ленина, д. 52
8(39197) 6-40-02
8(39197) 2-26-35
office@iss-reshetnev.ru

Почтовый адрес

Телефон
Факс
E-mail

ФИО
Наименование организации

Головенкин Евгений Николаевич
Акционерное общество
«Информационные спутниковые
системы» имени академика
М.Ф.Решетнева
662972, Российская Федерация,
Красноярский край, г.
Железногорск, ул. Ленина, д. 52
8(39197) 6-43-40
8(39197) 2-43-40
gne@iss-reshetnev.ru

Почтовый адрес

Телефон
Факс
E-mail

ФИО
Наименование организации

Ермошкин Юрий Михайлович
Акционерное общество
«Информационные спутниковые
системы» имени академика
М.Ф.Решетнева
662972, Российская Федерация,
Красноярский край, г.
Железногорск, ул. Ленина, д. 52
8(39197) 6-47-85
-
erm@iss-reshetnev.ru

Почтовый адрес

Телефон
Факс
E-mail

29.11.2017 *Tubey*