

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Юдина Андрея Дмитриевича

«Разработка способа увода наноспутников CubeSat с низких околоземных орбит»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации
(авиационная и ракетно-космическая техника)»

Диссертация А.Д. Юдина посвящена проблеме засорения околоземного космического пространства техногенными объектами, которая достаточно актуальна в настоящее время. Для решения проблемы космического мусора необходима очистка околоземного космического пространства.

Целью данной диссертации является разработка наиболее эффективного способа увода наноспутников типа CubeSat, который имеет в совокупности наилучшие временные, массогабаритные, эксплуатационные и конструктивные показатели с учетом технических ограничений стандарта CubeSat. Следовательно, актуальность темы диссертации не вызывает сомнения.

В качестве предмета исследования выбран процесс увода наноспутников CubeSat массой от 1 до 10 кг, а научно-технической задачей является разработка способа увода наноспутников CubeSat с низких околоземных орбит (НОО) высотой от 300 до 800 км.

Работа А.Д. Юдина состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

Во введении автором обоснована актуальность исследования, дана характеристика научной новизны работы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены основные результаты работы и положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор методов очистки космического пространства и предложена техническая реализация увода наноспутников с использованием сферической надувной оболочки. По результатам обзора пассивных средств увода были определены частные критерии, по которым определялась эффективность увода представленными методами. В результате проведенного анализа и полученной оценки эффективности альтернативных методов увода наноспутников CubeSat 3U с низких орбит сформулирован вывод о том, что рациональным средством увода таких космических аппаратов с НОО являются надувные сферические тормозные оболочки.

Во второй главе проведена детальная декомпозиция системы увода наноспутников CubeSat, проведен анализ нескольких вариантов схмотехнических решений увода наноспутника, предназначенных для извлечения и придания рабочей формы тормозной оболочки. Для оценки эффективности схмотехнических решений систем увода использованы аналогичные методы системного анализа, что и в первой главе, но выбраны другие частные показатели. Также проанализирована система управления уводом наноспутника CubeSat с орбиты. В результате решения задачи синтеза был определен рациональный состав системы увода.

В третьей главе рассмотрена технология склейки надувной сферической тормозной оболочки с минимальным количеством швов. Автором разработана схема укладки тормозной оболочки внутрь модуля CubeSat с высоким процентом заполнения материала. В результате проведенных расчетов по существованию тормозных оболочек на орбите выдана рекомендация использовать в качестве тормозной оболочки диаметром 2 м для модуля объемом 0,5U стандарта CubeSat, и диаметром 3 м – для модуля объемом 1U.

Научная ценность работы заключается в разработанной методике выбора оптимального способа увода наноспутников CubeSat с НОО по обобщенному критерию, полученного в виде суммы показателей с весовыми коэффициентами.

Практическая ценность работы заключается в решении прикладных задач, связанных с созданием новых средств увода космических аппаратов.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«14» 05 2021 г.

Результаты диссертации изложены в 12 публикациях, в том числе получен один патент на полезную модель «Модульный космический аппарат» (заявка 2018146135 от 25.12.2018), кроме того, А.Д. Юдин является лауреатом Всероссийского молодежного конкурса научно-технических работ Федерации космонавтики «Космос: взгляд в будущее», личный вклад автора отмечен в автореферате диссертации.

Работа написана доступным и понятным языком, однако стоит отметить следующие недостатки реферата:

1. В автореферате встречаются незначительные опечатки.
2. В табл. 1 и на рис. 3 представлены критерии эффективности пассивных систем увода наноспутника CubeSat 3U, в частности, для пирамидального паруса весовой коэффициент равен 0,7, для сферической тормозной оболочки диаметром 2 м – 0,78, для такой же оболочки диаметром 3 м – 0,85. Для остальных видов систем коэффициент $< 0,4$. Однако в тексте утверждается, что самыми эффективными являются системы увода с помощью пирамидального паруса и в виде сферической оболочки диаметром 3 м. Сферическая оболочка диаметром 2 м пропущена.

Отмеченные недостатки не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе. Автореферат полно и емко отражает объем выполненных диссертантом работ и выделяет основные положения, характеризующие их как кандидатскую диссертацию. Результаты работы, представленные в автореферате, показывают, что цель диссертационного исследования достигнута и все задачи решены.

Диссертация Юдина Андрея Дмитриевича «Разработка способа увода наноспутников CubeSat с низких околоземных орбит» представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, представляющей существенное значение для науки и практики. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемого к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Юдин Андрей Дмитриевич – заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

« 12 » мая 2021 г.

Отзыв подготовил:
научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт астрономии Российской академии наук (ИНАСАН), кандидат физ.-мат. наук

Леонов

Леонов Владислав Александрович

Адрес:
119017, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 48
www.inasan.ru

Контактные данные:
leonov@inasan.ru
(495) 953-16-24, 8-903-194-22-77

Подпись Леонова Владислава Александровича удостоверяю:

Зам. директора



Сажков С. Е.