



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

3.02.2022 № 783-07/009

На № _____ от _____

Учёному секретарю диссертационного
совета Д 212.125.10 на базе
ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»
к.т.н., доценту
Денискиной А.Р.

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

Уважаемая Антонина Робертовна!

В ответ на Ваш исх. 010/1039-22 от 12.01.2022 высылаю отзыв на автореферат диссертации Косенковой Анастасии Владимировны на тему «Методика проектирования маневренного посадочного аппарата на поверхность Венеры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Приложение: отзыв в 2 экз. на 5 л. каждый, только в адрес.

С уважением,
учёный секретарь
ПАО «РКК «Энергия»,
д.ф-м.н.

О.Н. Хатунцева

Отдел документационного
обеспечения МАИ

08.02.2022

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Косенковой Анастасии Владимировны на тему «Методика проектирования маневренного посадочного аппарата на поверхность Венеры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Актуальность работы

Понимание происхождения и эволюции Солнечной системы в целом и Земли, в частности, а также закономерностей эволюции планет земной группы не может быть достигнуто без детального изучения Венеры. В 60-е – 80-е гг. прошлого столетия в СССР была выполнена большая, комплексная программа исследований этой планеты, причём некоторые результаты работы советских посадочных аппаратов (ПА), включая получение панорам поверхности и химический анализ грунта, не повторены до сих пор. Большой объём научной информации был получен и с помощью американских автоматических межпланетных станций (АМС), включая глобальное радиолокационное картирование поверхности АМС «Магеллан». Однако за последние 30 лет, по сравнению с Марсом, к Венере было отправлено сравнительно небольшое число АМС, причём все они проводили исследования с орбиты. Вместе с тем, детальное понимание геологической истории Венеры, а также причин, по которым её атмосфера и климат радикально отличаются от земных, несмотря на сходство основных физических параметров этих планет, невозможно без прямых, детальных исследований атмосферы и поверхности с помощью ПА. С учётом сказанного, научный интерес к планете растёт, особенно в свете возможного обнаружения в атмосфере Венеры потенциальных биомаркеров. В настоящий момент космическими агентствами России, США, Европы, Японии, Китая, Индии и ОАЭ планируется около десятка экспедиций на рубеже 20-х – 30-х гг. Большинство предлагаемых миссий предусматривает включение

в состав АМС посадочных аппаратов. Причём огромную роль в успехе этих миссий будет играть возможность посадки в точно заданных районах поверхности Венеры, наиболее интересных с геологической точки зрения (например, в области тессер, занимающих лишь несколько процентов поверхности планеты, либо молодых вулканических поднятий). Особое значение точная посадка в любом заданном районе планеты имеет для перспективной российской миссии по доставке грунта с Венеры. Подобная посадка практически неосуществима для ПА, рассчитанных на баллистический спуск и не обладающих способностью маневрировать. При этом баллистические ограничения значительно сужают возможные зоны посадки ПА (если не рассматривать варианты с выходом ПА на орбиту Венеры с последующим ожиданием и, соответственно, снижением массы полезного груза).

С учётом сказанного, тема диссертационной работы отличается высокой актуальностью.

На наш взгляд, в работе получены следующие новые научные результаты:

1. Впервые обоснована возможность и целесообразность использования посадочного аппарата типа «несущий корпус» для маневренного спуска в атмосфере Венеры, что позволяет радикально расширить доступную для посадки область поверхности (без дополнительных энергетических затрат и увеличения времени экспедиции), значительно увеличить точность, снизить уровень перегрузок, действующих на конструкцию, служебную и научную аппаратуру, а также расширить возможности для научных исследований на этапе спуска.

2. Предложена комплексная методика проектирования ПА типа «несущий корпус», позволяющая выбрать его рациональную аэродинамическую форму.

3. Разработан метод оперативной проектно-конструкторской оценки характеристик ПА типа «несущий корпус» на ранних этапах разработки, позволяющий сократить временные затраты на процесс проектирования.

4. Представлены конкретные результаты расчётов, проведённые с использованием предложенного научно-методического аппарата, и конструктивно-компоновочная схема маневрирующего ПА, которые могут быть использованы при проектировании перспективных миссий на Венеру.

Значимость для теории состоит в развитии научно-методического аппарата системного проектирования маневрирующих ПА, позволяющих определить их рациональный облик на ранних этапах разработки.

Практическая значимость диссертационной работы

Предложенная в работе конструкция маневренного посадочного аппарата позволяет значительно расширить зоны и повысить точность посадки при реализации проекта «Венера-Д», а также других перспективных отечественных миссий к Венере, снизить уровень перегрузок на траектории спуска.

Созданный при выполнении работы научно-методический аппарат (доведённый до практической методики и расчётного программного комплекса) позволяет значительно сократить временные затраты при проектировании ПА на этапе проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Результаты работы **реализованы** в АО «НПО Лавочкина» при выполнении НИР по теме «Венера-Д», а также в ГИКЦ МО РФ им. Г.С. Титова при модернизации специального программного обеспечения баллистического центра наземного автоматизированного комплекса управления и при выполнении НИР «Раунд-2021».

Обоснованность результатов работы обусловлена использованием апробированного математического аппарата теории космического полёта, газодинамики и теплопередачи, а также строгостью и точностью формулировки допущений, и выбора исходных данных для расчётов.

Достоверность подтверждается сравнением полученных результатов с известными решениями в выбранной области исследований, а также положительными результатами апробации и реализации.

Апробация работы: результаты диссертационной работы докладывались на 14 всероссийских и международных научных конференциях и симпозиумах.

Анализ приведённого в автореферате перечня работ автора показывает, что результаты диссертационного исследования достаточно полно **опубликованы** в 10 научных трудах, включая 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК.

Автореферат оформлен в соответствии с существующими требованиями.

В качестве **замечаний** можно отметить следующее:

1. Из автореферата неясно, как именно осуществляется спуск ПА на поверхность планеты с высоты 50 км (там, где заканчивается маневренный участок траектории).
2. Среди траекторий спуска ПА типа «несущий корпус» автором рассмотрены и такие, которые подразумевают несколько погружений в атмосферу Венеры. В этой связи было бы целесообразно рассмотреть возможность манёвра выхода ПА на орбиту планеты за счёт аэродинамического захвата с последующей посадкой в заданном районе. Вероятно, подобный подход, несмотря на некоторое увеличение массы ПА, позволил бы в ещё большей степени расширить область поверхности, доступной для посадки. Желательно также рассмотреть возможность управления ПА не только по крену, но и по углу тангажа.

Указанные замечания не снижают научной ценности диссертационной работы и полученных в ней результатов. Второе замечание может рассматриваться в качестве пожелания автору по выбору дальнейших направлений исследований.

Все вышеуказанное свидетельствует о том, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, решена имеющая важное практическое

значение задача разработки методики комплексного проектирования маневренного посадочного аппарата на поверхность Венеры.

Вывод: диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Косенкова Анастасия Владимировна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Автор отзыва согласен на автоматизированную обработку персональных данных и размещение отзыва в сети Интернет.

Ведущий научный сотрудник
ПАО «РКК «Энергия»,
доктор технических наук



Евдокимов Роман Александрович

141070 г. Королёв МО, ул. Ленина 4а;
тел.: 8(495)513-79-42;
e-mail: roman.evdokimov@rsce.ru

Подпись Р.А. Евдокимова удостоверяю

Учёный секретарь
ПАО «РКК «Энергия»,
доктор физико-математических наук



Хатунцева Ольга Николаевна