



Государственный научный центр Российской Федерации  
Федеральное автономное учреждение

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени профессора Н.Е.Жуковского  
ФАУ «ЦАГИ»**

Жуковского ул., д. 1, г. Жуковский, Московская область, 140180  
тел.: +7 495 556-4303, факс: +7 495 777-6332, www.tsagi.ru  
ОГРН 1225000018803, ИНН 5040177331, КПП 504001001, ОКПО 50205960

20.12.2024 № БГ 71-10-12512

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю  
диссертационного совета 24.2.327.03  
А.В. Старкову

125993, г. Москва, Волоколамское  
шоссе, д.4, Отдел подготовки кадров  
высшей квалификации

Уважаемый Александр Владимирович!

Высылаю Вам отзыв на автореферат диссертации Хмеля Дмитрия Сергеевича «Методика определения параметров движения управляемых аэростатических зондов для исследования планеты Венера», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

Приложение: Отзыв в 2-х экз., на 3 листах каждый.

*с уважением,*

Заместитель генерального директора

В.Ю. Гранич

038067

Исп. И.А. Ширковский  
Тел. 8-495-556-41-27

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ  
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

23.12.2024 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хмеля Дмитрия Сергеевича  
«Методика определения параметров движения управляемых аэростатических зондов для исследования планеты Венера», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)

Диссертационная работа Хмеля Дмитрия Сергеевича посвящена определению параметров движения управляемых аэростатических зондов (АЗ) с целью увеличения объема получаемой с их помощью информации за счет расширения области и длительности полета в атмосфере Венеры.

Для выполнения поставленной задачи автором разработана математическая модель движения АЗ с управлением различными средствами: изменением массогабаритных параметров (такие как сброс балласта, перетекание газа между оболочками, стягивание оболочки), за счет фазовых переходов жидкость-газ и с помощью винтовых движителей, питаемых электроэнергией от солнечных батарей.

Разработаны методика и алгоритм определения параметров движения управляемого АЗ, позволяющие для заданных исходных данных рассчитать диапазоны изменения высоты и длительности полета АЗ в зависимости от метода управления.

Обосновано увеличение объема получаемой информации при использовании управляемых АЗ, по сравнению с неуправляемыми, за счет расширения области проведения исследований.

**Актуальность** рассматриваемой работы обусловлена необходимостью обеспечить более длительный полет при возможности маневрирования АЗ в целях расширения пространственной области для исследований, проводимых в атмосфере Венеры. Для этого в диссертационной работе разработана методика и алгоритм для определения диапазонов изменения высоты и длительности полета при различных способах управления АЗ.

По материалам автореферата, **научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработана математическая модель управляемого полета проектируемых АЗ с использованием различных способов управления.

2. Для оценки возможности использования управляемых АЗ в условиях атмосферы Венеры разработана методика определения диапазонов изменения параметров движения АЗ в зависимости от способа управления.

3. Обосновано значительное (на порядок величины) расширение области научных исследований в фазовом пространстве и увеличение длительности полета при использовании управляемых АЗ по сравнению с неуправляемыми.

**Практическая значимость** диссертационного исследования состоит в разработке методики и алгоритма для оценки параметров движения и длительности полета с различными способами управления АЗ для их использования при проведении научных исследований в атмосферах планет и, в частности, при разработке состава научных миссий спускаемого модуля космического аппарата «Венера-Д», планируемого к запуску в этом десятилетии.

**Достоверность представленных результатов** обеспечивается использованием известных математических методов с четкой формулировкой допущений и условий их применения, а также сравнением результатов расчетов с полетными данными выполненного запуска АЗ в атмосфере Земли.

Вместе с тем, автореферат не лишен **недостатков**:

- не приведена численная или графическая информация, демонстрирующая расширение диапазона параметров полета управляемых АЗ, по сравнению с неуправляемыми;
- отсутствует информация о разработанных вычислительных процедурах;
- наличие стилистических ошибок и жаргонных выражений («...верификация нагрева численным методом...», «...математическая модель электроэнергии...»);
- видимо, ошибочное сокращение БИДР и другие, особенно в основных результатах.

Вместе с тем, упомянутые замечания не снижают ценности проведенного автором исследования.

**Вывод:** на основании материалов автореферата, диссертационная работа Хмеля Дмитрия Сергеевича «Методика определения параметров движения управляемых аэростатических зондов для исследования планеты Венера» является самостоятельным и законченным исследованием, содержит решение актуальной научной задачи, имеющей большое значение для научных исследований в атмосферах планет. Работа соответствует критериям,

установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней (пп.9-14), а её автор, Хмель Дмитрий Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

Советник по космическим системам заместителя  
генерального директора по ВВиСТ ФАУ «ЦАГИ»,  
кандидат физико-математических наук

И.А. Ширковский

Тел. +7 (495) 556-41-27

E-mail: ivan.shirkovskiy@tsagi.ru

Адрес ФАУ «ЦАГИ»: 140180, Московская обл., г. Жуковский,  
ул. Жуковского, д. 1

Начальник сектора НИО-15 ФАУ «ЦАГИ»

кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник

О.В. Янова

Тел. +7 (495) 556-31-09

E-mail: olga.yanova@tsagi.ru

Адрес ФАУ «ЦАГИ»: 140180, Московская обл., г. Жуковский,  
ул. Жуковского, д. 1

Подписи Ширковского Ивана Аркадьевича и Яновой Ольги Васильевны  
заверяю:

Заместитель генерального директора ФАУ «ЦАГИ» по ВВиСТ –  
начальник комплекса безопасности полетов,  
кандидат технических наук



В.Ю. Гранич