

Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)
АО «Военно-промышленная корпорация «НПО машиностроения»



Всероссийская студенческая конференция
«СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ ВЕСНА - 2019»,
посвящённая 85-летию
Ю.А. Гагарина

СЕКЦИЯ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

ПРОГРАММА



Пятница
19 апреля 2019
Реутов

85 лет со дня рождения Юрия Алексеевича Гагарина



**Космонавт, первым побывавший в космосе,
русский летчик-испытатель
Юрий Алексеевич Гагарин
1934 – 1968**

Юрий Алексеевич Гагарин родился 9 марта 1934 г. в городе Гжатске (ныне Гагарин) Смоленской области. В мае 1949 г. Юрий Алексеевич оканчивает Гжатскую неполную среднюю школу и поступает в Люберецкое ремесленное училище № 10 по специальности формовщик–литейщик. В 1951 г. он становится студентом Саратовского индустриального техникума, где увлекается авиацией и 25 октября 1954 года впервые приходит в Саратовский аэроклуб. В 1955 году совершает первый самостоятельный полет на самолете Як-18 и 10 октября того же года оканчивает Саратовский аэроклуб. С 3 марта 1960 г. приказом Главкомандующего ВВС К.А. Вершинина Юрий Алексеевич зачислен в группу кандидатов в космонавты.

12 апреля 1961 года в 9 часов 7 минут по московскому времени с космодрома Байконур стартовал космический корабль "Восток-1" с пилотом–космонавтом Юрием Алексеевичем Гагариным на борту. Спустя всего 108 минут космонавт приземлился неподалеку от деревни Смеловки в Саратовской области. Этим минутам суждено было стать звездными в биографии Гагарина. За свой полет он был удостоен званий Герой Советского Союза и "Летчик–космонавт СССР", награжден орденом Ленина. Уже в конце апреля Юрий Гагарин отправился в свою первую зарубежную поездку. "Миссия мира", как иногда называют поездку первого космонавта по странам и континентам, продолжалась два года.

27 марта 1968 года первый космонавт Юрий Алексеевич Гагарин, совершая очередной плановый полет на самолете УТИ МиГ-15, на борту которого также был полковник Владимир Серегин, разбился вблизи деревни Новоселово Владимирской области. Оба летчика погибли. Урны с прахом Гагарина и Серегина были захоронены в Кремлевской стене на Красной площади в Москве.



ПРОГРАММА

Пленарное заседание:

19 апреля, пятница, 12:00
Реутов, НПО машиностроения,
корпус № 35/2, 4-й этаж,
Аэрокосмический факультет,
аудитория 1

1. Открытие заседания.

- Вступительное слово – декан АКФ, к.т.н., доцент **Симоньянц Р.П.**

2. - Приветствие Генерального директора, Генерального конструктора, зав. каф. СМ-2 «Аэрокосмические системы», д.т.н., профессора *Александра Георгиевича Леонова*

- Вручение удостоверений именным стипендиатам Президента РФ, Правительства РФ и Генерального конструктора

3. - Приветствия гостей

Заседания подсекций:

Сразу после окончания пленарного заседания
работа конференции будет продолжена по подсекциям
в аудиториях факультета в корпусе 35/2
Руководители подсекций –
– преподаватели МГТУ им. Н.Э. Баумана;
научные сотрудники и специалисты
АО «ВПК «НПО машиностроения»

ПОДСЕКЦИЯ 1
ПРОЕКТИРОВАНИЕ

1.1.

Борзенков М.А.

- студент гр. АК1-101

Научный руководитель:

д.т.н., профессор, зам. зав. каф. СМ-2 **Щеглов Г.А.**

**ВАРИАНТ КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО
АППАРАТА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ
ОТРАБОТАВШИХ СПУТНИКОВ НА НИЗКИХ ОРБИТАХ**

В докладе рассматриваются вопросы выбора проектных параметров космического аппарата, предназначенного для сведения однотипных крупногабаритных объектов космического мусора, а именно группы из более чем 130-ти искусственных спутников Земли, построенных на базе единой платформы КАУР-1. Аппарат способен утилизировать несколько объектов за время эксплуатации путем установки на утилизируемые объекты тормозных двигательных модулей.

1.2.

Дородный Н.С.¹, Ушаков Р.И.², Юрченко С.Н.²,

- студенты гр. ¹СМ2-101, ²АК1-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Грибков В.А.**

**МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О КОЛЕБАНИЯХ ТЯЖЕЛОЙ ЖИДКОСТИ
В БАКЕ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ ФОРМЫ**

Предложена численная методика расчета динамических характеристик жидкого топлива, заполняющего бак летательного аппарата. Стенка бака полагается жесткой, недеформируемой. Жидкость считается идеальной, несжимаемой, тяжелой, обладающей потенциалом. Область жидкости имеет форму тела вращения. Уровень заполнения бака – произвольный. Численная методика представляет собой модификацию аналитического метода разделения переменных Фурье. В отличие от метода Фурье, методика применима к бакам произвольной (неканонической) осесимметричной формы.

1.3.

Жашуев А.Э. , Полубарьев И.Н.

- студенты гр. АК1-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Грибков В.А.**

инженер 1-ой категории НПОМ **Хамидуллин Р.К.**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАКОВОЙ
КОНСТРУКЦИИ, ЧАСТИЧНО ЗАПОЛНЕННОЙ ЖИДКОСТЬЮ
(ЭКСПЕРИМЕНТ И РАСЧЕТ)**

В серии экспериментов, методом модального анализа отклика на ударное возбуждение конструкции, определены частотно-волновые характеристики баковой конструкции (составной оболочки). Оболочка заполнена жидкостью до некоторого уровня. Расчетные результаты получены с использованием двух численных методик. Первая методика основана на векторно-матричном варианте метода возмущений, вторая – на методе конечных элементов. Экспериментальные и расчетные результаты практически совпали.

1.4.

Каменев Н.Д.

- студент гр. АК1-101;

Научный руководитель:

д.т.н., профессор, зам. зав. каф. СМ-2 **Щеглов Г.А.**

**КОМПОНОВКА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ ОЧИСТКИ
ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЫ ОТ КРУПНОГАБАРИТНОГО
КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА**

Представлена компоновка космического аппарата (КА) для увода на орбиту захоронения, крупногабаритных отработанных ступеней (КМ), с геостационарной орбиты. Чтобы захватить КМ, КА предварительно синхронизирует свою скорость вращения с КМ. После, производит захват двумя манипуляторами за торец КМ и стыкуется с маршевой двигательной установкой. Как только произошел захват и остановка вращения КМ с КА, КА совершает перелет на орбиту захоронения, где совершает отстыковку от КМ и перелет на фазирующую орбиту, для захвата следующей цели. Когда после всех операция у КА будет израсходовано все топливо, то на последнем перелете, КА останется на орбите захоронения с КМ.

1.5.

Салиев Е.Р., Тютюнник Н.Н.

- студенты гр. АК1-121

Научный руководитель:

д.т.н., профессор, зам. зав. каф. СМ-2 **Щеглов Г.А.**

**МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МКА НА БАЗЕ
ОТКРЫТОЙ МОДУЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

В настоящее время открытая модульная архитектура является перспективным решением в проектировании космических аппаратов. Рассмотрены вопросы экономической эффективности систем, спроектированных по такому принципу, составлена параметризованная математическая модель для оценки выгоды модульного решения. Выделены основные конструкторские решения для модульных систем, такие как наличие базового модуля (шины), организация универсальных стыковочных узлов, а также единообразие конструктивных элементов.

1.6.

Стогний М.В.

- студент гр. АК1-101

Научный руководитель:

д.т.н., профессор, зам. зав. каф. СМ-2 **Щеглов Г.А.**

**ВАРИАНТ КОМПОНОВКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ
УТИЛИЗАЦИИ КРУПНОГАБАРИТНОГО КОСМИЧЕСКОГО
МУСОРА**

В работе рассматривается вариант компоновки космического аппарата, предназначенного для очистки низких околоземных орбит от крупногабаритного космического мусора (КГКМ), имеющего в своём составе сопло маршевого ракетного двигателя (СМРД). Метод очистки основан на выдаче тормозного импульса в апоцентре орбиты космического мусора для увода последнего в плотные слои атмосферы Земли.

Разработанный аппарат имеет на своём борту несколько «малогобаритных» космических аппаратов, размещаемых в СМРД после стыковки с КГКМ. Захват осуществляется с помощью многозвенного телескопического манипулятора, расположенного вдоль продольной оси симметрии корпуса аппарата.

1.7.

Шабунин П.И.

- студенты гр. АК2-61

Научный руководитель:

зам. начальника отдела **Асатуров С.М.**

ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСОВ С ЛА

Разработан алгоритм оптимизации количества ЛА для их последующего распределения по объектам поиска. Для решения, используются методы теории поиска и последовательного назначения ЛА для достижения требуемого результата в поставленной задаче. Дополнительно проводится перебор всех возможных вариантов состава объектов поиска для выявления наиболее оптимального по критерию максимальной вероятности решения задачи.

1.8.

Локтионова А.А.

- студентка гр. АК3-21М

Научный руководитель:

д.ф.-м.н., профессор каф. ФН-11,

Главный научный сотрудник **Горский В.В.**

ИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА В ТОНКОМ ЛАМИНАРНО- ТУРБУЛЕНТНОМ ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ПОЛУСФЕРЫ В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ ВОЗДУХА

В ракетно-космической отрасли России повсеместно используются приближенные подходы к расчету комплексной сопряженной задачи об обтекании осесимметричного затупленного тела гиперзвуковым потоком воздуха, его нагрева и обгара тепловой защиты в процессе их движения в атмосфере Земли.



ПОДСЕКЦИЯ 2

УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

2.1.

Булавкин В.Н.

- студент гр. АК1-61

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.**

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ ТОЧЕЧНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ РЕЛЕЙНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С УЧЁТОМ ЗАПАЗДЫВАНИЙ

Рассматривается технология применения метода точечных отображений для отыскания предельных циклов (аттракторов) в релейной динамической системе с линейным формированием управляющего сигнала при наличии запаздываний исполнительных органов. Исследуется функция последования, область её существования и зависимость от возмущения. Изучаются неподвижные точки и новые свойства системы с учётом запаздываний.

2.2.

Тарасов В.А.

- студент гр. АК1-81

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.**

СИНТЕЗ РЕЛЕЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИЕЙ ОРБИТАЛЬНОГО КА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ОДНОЗНАЧНОЕ ПРИВЕДЕНИЕ В СОСТОЯНИЕ ПАССИВНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ

Рассматривается орбитальный космический аппарат (КА) с релейной системой стабилизации. Определяются условия и предлагаются алгоритмы перевода КА из произвольного начального состояния в требуемое конечное состояние, при котором отключается активная стабилизация в режиме автоколебаний с непрерывным расходом энергии и устанавливаются свободные колебания без затрат энергии. Алгоритмы управления при этом исключают захват КА в положении «перевёрнутой ориентации».

2.3.

Худайбергенов Б.Р.

- студент гр. АК1-41

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.**

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РЕЛЕЙНОЙ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ДАТЧИКАМИ

Показано, что в типичной для космических аппаратов релейной системе стабилизации с линейным формированием управляющего сигнала типичные нелинейности статических характеристик датчиков положения и скорости могут привести к неустойчивости движения по начальным условиям. Найдены аналитические условия устойчивости – границы области притяжения аттрактора. Аналитические результаты подтверждены компьютерным моделированием.

2.4.

Юхновец И.В.

- студент гр. АК1-41

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. СМ-2 **Симоньянц Р.П.**,

зам. нач. отдела **Аверьянов П.В.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕТОДОМ ДИАГРАММЫ СОВМЕЩЕНИЙ

Рассматривается метод исследования динамических процессов при управлении угловым движением космического аппарата без использования датчика угловой скорости (ДУС) в контуре управления. Сигнал ДУС заменяется сигналом внутренней обратной связи (ВОС). Написана программа на С#, в которой реализован алгоритм построения лестницы переходного процесса на диаграмме совмещений. Рассмотрены различные варианты переходной функции ВОС.

2.5

Анисимов А.Ю.

- студент гр. АКЗ-61Б

Научный руководитель:

д.ф.м-н., профессор каф. ФН-11 **Валишин А.А.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МИНИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛА СРЕДНЕГО РИСКА ДЛЯ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В работе затрагивается следующая задача: использовать такие алгоритмы, которые позволили бы разбивать на сегменты изображения, получаемые в реальном времени (при этом информация о каком-то конкретном изображении может быть сильно ограничена, т.е. привычные методы оказываются неприменимы).

2.6

Козырев Н.М.

- студент гр. АКЗ-61Б

Научный руководитель:

д.т.н., профессор каф. ФН-11, начальник отдела **Котенев В.П.**

ОПТИМИЗАЦИЯ СОГЛАСОВАННОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ДРОССЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В работе рассматривается задача определения параметров обтекания в возмущенной области около параболоида в сверхзвуковом потоке. Показано, что давление в области не зависит от фокального параметра параболоида, значимым же параметром в рассматриваемом случае является угол наклона касательной к поверхности тела. Получена зависимость для определения давления в ударном слое. Валидация соотношений показывает, что рассогласование с известными данными не превышает 5%.



ПОДСЕКЦИЯ 3

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ

3.1

Болотских Ан.А.¹, Зоровец С. А.¹

- студенты гр. ¹АК4-102, ²АК1-121

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ЗАПУСК РАКЕТ - НОСИТЕЛЕЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИНФЛЯЦИИ

Существующие экономические модели не учитывают изменения, происходящие в течение эксплуатации ракеты-носителя. Инфляцию от 0 до 25% можно учитывать изменяющейся процентной ставкой инвестиционного проекта. В качестве инвестиций рассматриваются затраты на разработку. Моделирование затрат на запуск показывает, что при инфляции от 4 до 25% необходимо использовать предлагаемую в работе модель. Если инфляция меньше 4 %, более простая модель дает аналогичные результаты.

3.2

Виноградов В.С.

- студент гр. АК4-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

ПРИЧИНЫ ВЗЛЕТА РЫНОЧНОЙ КАПИТАЛИЗАЦИИ КОМПАНИИ АМАЗОН

Чтобы оставаться на лидирующих позициях и обеспечить рост рыночно капитализации, компаниям занимающиеся производством и реализацией продукции приходится искать новые пути развития и направления деятельности, вкладывать средства в новые технологии.

3.3

Гончаров К.Н.

- студент гр. АК4-121

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ЗАПУСК МНОГОРАЗОВЫХ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

Для сохранения Российской Федерацией лидирующих позиций на рынке ракет-носителей, критически важным является контроль необходимых затрат. Существующие экономические модели не позволяют учесть изменения, происходящие в процессе эксплуатации ракеты-носителя. Основываясь на экономической модели затрат на запуск одноразовой ракеты-носителя, разработана комплексная модель формирования затрат на запуск многоразовой ракеты-носителя, учитывающая изменение числа запусков в год и затраты на модификацию ракеты-носителя. На примере ракет-носителей «BFR» и «New Glenn» продемонстрирована работоспособность модели и проанализировано снижение стоимости запуска за счёт использования повторных запусков и массовости производства.

3.4

Евланова Э.В.

- студент гр. АК4-102

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КИТАЕ

Частный китайский стартап Link Space предлагает многоразовую ракету-носитель NewLine-1. Численное моделирование показывает, что цена запуска многоразовой ракеты-носителя NewLine-1 в 2,25 млн. долл. возможна при числе запусков в год больше или равно 20 и количестве повторных запусков больше или равно трех. Проанализировано снижение стоимости запуска за счёт использования повторных запусков и массовости производства.

3.5

Кулеш К.В., Орлов П.С.

- студенты гр. АК1-121

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАТРАТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МНОГОРАЗОВОЙ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО СТАРТА

В ближайшие годы ряд компаний (например, SpaceX) собираются запустить несколько тысяч малых спутников для обеспечения доступа к высокоскоростному интернету в любой точке Земли. Это поднимет спрос на системы воздушного старта с полезной нагрузкой 300... 500 кг. Разработана комплексная экономическая модель затрат жизненного цикла системы воздушного старта, позволяющая выбрать параметры системы, обеспечивающие ее окупаемость. Моделирование затрат на запуск ракет-носителей Minotaur (запуск с Земли) и Pegasus-XL (воздушный старт) показало, что система воздушного старта позволяет сократить приблизительно на 40% затраты на запуск ракет-носителей. Анализ чувствительности модели показал, что к большинству исходных данных модель малочувствительна. Высокую чувствительность модель показала к скорости (проценту) кривой обучения изготовлению ракеты-носителя и среднюю к стоимости изготовления первого экземпляра ракеты-носителя. Исследовано влияние исходных данных на затраты воздушного старта и окупаемость инвестиционного проекта.

3.6

Мальнов А.П.

- студент гр. АК4-102

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБИТАЕМОЙ ЛУННОЙ СТАНЦИИ

В наши дни с большой долей вероятности можно говорить о начале новой лунной гонки. О своих планах строить лунную станцию сообщают, по крайней мере, США, Россия, Китай, Индия, Япония и страны Евросоюза. Проведен подсчет затрат на основные этапы лунной программы. Разработана комплексная модель формирования затрат на запуск сверхтяжелой ракеты-носителя.

3.7

Хамуков Р.М.

- студент гр. АК4-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА МКС

На базе научного исследования «Магнитный 3D-биопринтер», проведенного на борту МКС по заказу частной организации «3D Bioprinting Solutions», разработана модель затрат на проведение экспериментов на МКС. Модель включает в себя все стадии работ по проведению космического эксперимента. Получены результаты стоимости проведения эксперимента для двух вариантов развития событий: пессимистический и оптимистический.

3.8

Хлопков А.А.

- студент гр. АК4-101

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТРАТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СПУТНИКОВ ДЗЗ

Начиная с 2008 года, наблюдался резкий скачок и продолжительный рост объема выручки на мировом рынке ДЗЗ. Всего за год произошло увеличение выручки практически в 2 раза, относительно предыдущего года. Причиной этому послужило как и внедрение новых цифровых технологий, так и уменьшение среднего размера тарифной ставки пуска и первого года КА. Причиной тому послужило неблагоприятные опыты 2004-2007, когда выручка страхового рынка катастрофически упала, не смотря на сокращение срока страхования до 180 дней и увеличение страховых тарифов на 30-50%, положение было плачевным, и в 2007 г. выручка выплат/полученной премии составила практически ноль.





Оргкомитет:

Симоньянц Р.П., Курков М.А.

Студенческий состав оргкомитета:

Валерий Тарасов (AK1-81),

Дарья Милехина (AK1-81),

Павел Орлов (AK1-101)

С материалами научных конференций АКФ
предыдущих лет можно ознакомиться на сайте факультета:

<http://akf.bmstu.ru/archive.html>

