

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



**Всероссийская студенческая конференция  
«СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ ВЕСНА - 2021»**



*Конференция посвящена 60-летию  
полёта Ю.А. Гагарина в космос*

**СЕКЦИЯ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

**ОТЧЁТ**

*Пятница, 23 апреля 2021,  
Реутов, НПО машиностроения,  
АКФ, первая аудитория, 12:00*

Открытие конференции: АКФ, аудитория 1, 12:00



Первая аудитория Аэрокосмического факультета (АКФ). В зале около 40 студентов, 17 специалистов предприятия, 10 преподавателей университета. В их числе 5 докторов и 17 кандидатов наук.



В 12:00 декан АКФ **Симоньянц Ростислав Петрович** объявил заседание секции открытым. В коротком выступлении он выразил признательность руководству АО «ВПК «НПО машиностроения» за неизменное внимание к факультету и неоценимый вклад в его развитие.





Приветствие  
Генерального конструктора,  
Генерального директора **Леонова**  
*Александра Георгиевича* огласил  
**Куранов Евгений Геннадьевич** –  
Первый зам. начальника ЦКБМ,  
к.т.н., доцент каф. СМ-2 МГТУ



Со словами приветствия  
к студентам и преподавателям  
обратился выпускник АКФ  
**Горяев Андрей Николаевич** –  
– зам. Генерального директора,  
зам. Генерального конструктора АО  
«ВПК «НПО машиностроения»



Активное участие в работе конференции приняли многие известные инженеры и учёные Предприятия и Университета: внимательно слушали доклады студентов, задавали вопросы, давали свои рекомендации:



**Щеглов** *Георгий Александрович* –  
– д.т.н., профессор,  
первый зам. зав. каф. СМ-2 МГТУ

**Прохорчук** *Юрий Алексеевич* –  
– зам. начальника ЦКБМ,  
начальник отделения НПОМ,  
к.ф.-м.н., доцент



**Реш** *Георгий Фридрихович* –  
– зам. начальника отделения НПОМ,  
к.т.н., доцент каф. СМ-2 МГТУ



**Маслов Александр Иванович** –  
– заместитель руководителя СМК  
НПОМ, д.т.н., профессор каф. ИУ-1  
МГТУ



**Ватолина Елена Геннадьевна** –  
– старший научный сотрудник  
отдела НПОМ, к.т.н., доцент каф. ФН-11  
МГТУ

**Лизунов Андрей Аркадьевич** –  
– начальник отдела НПОМ,  
к.т.н., доцент каф. СМ-2 МГТУ





**Сабилов Юрий Рахимзянович** –  
– зам. начальника отделения НПОМ

**Виноградов Юрий Иванович** –  
– д.ф-м.н., профессор каф. СМ-2 МГТУ



**Аринчев Сергей Васильевич**–  
– д.т.н., профессор каф. СМ-2 МГТУ



**Хромушкин Анатолий Васильевич** –  
– советник Генерального директора  
НПОМ, к.ф.-м.н., доцент каф. СМ-2  
МГТУ



**Бадиков Григорий Александрович** –  
– к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 МГТУ

**Точилев Леонид Сергеевич** –  
– к.ф.-м.н., Ученый секретарь НТС  
НПОМ





**Дмитриев Сергей Николаевич** –  
– к.т.н., доцент каф. СМ-2 МГТУ



**Краснов Игорь Константинович** –  
– к.т.н., доцент каф. ФН-11 МГТУ



**Жигулевцев Юрий Николаевич** –  
– к.т.н., доцент каф. ИУ-1 МГТУ





Большое значение для студентов имеет участие в студенческих конференциях выпускников АКФ, которые не так давно сами выступали на студенческих конференциях с докладами. И в этой конференции приняло участие немало выпускников. Многие из них добились впечатляющих успехов в профессии – некоторым доверены самые ответственные посты в корпорации, некоторым присуждены учёные степени доктора и кандидата наук.

Выпускник АКФ  
**Горяев Андрей Николаевич** –  
– зам. Ген. директора, зам. Генерального конструктора



Выпускник АКФ, д.ф-м.н.  
**Колготин Алексей Викторович** –  
– начальник службы НПОМ



Выпускник АКФ, д.т.н.,  
профессор каф. ИУ-1 МГТУ  
**Палкин Максим Вячеславович** –  
– помощник Генерального директора  
НПОМ

Выпускник АКФ, зам. декана АКФ,  
старший преподаватель каф. ИУ-1  
**Аверьянов Павел Владимирович** –  
– зам. начальника отдела НПОМ



Выпускник АКФ  
**Свиридов Антон Сергеевич** –  
– зам. начальника отдела НПОМ

Выпускник АКФ  
**Авдяков Дмитрий Анатольевич** –  
– инженер отдела НПОМ



Выпускник АКФ  
**Подсвилов Константин Николаевич** –  
– ведущий инженер-программист НПОМ,  
старший преподаватель МГТУ



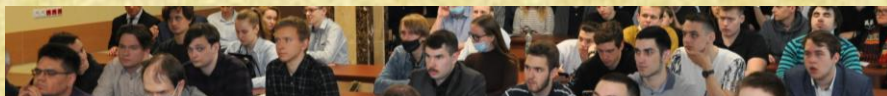
Выпускник АКФ  
**Хохлов Александр Владимирович** –  
– инженер 1-ой категории НПОМ



Выпускник АКФ  
**Пилипчук Сергей Васильевич** –  
– инженер-конструктор НПОМ,  
консультант АКФ по НППП



Выпускник АКФ  
**Кашфутдинов Булат Дамирович** –  
– старший преподаватель  
кафедры СМ-2 МГТУ



ДОКЛАДЫ СТУДЕНТОВ

1.

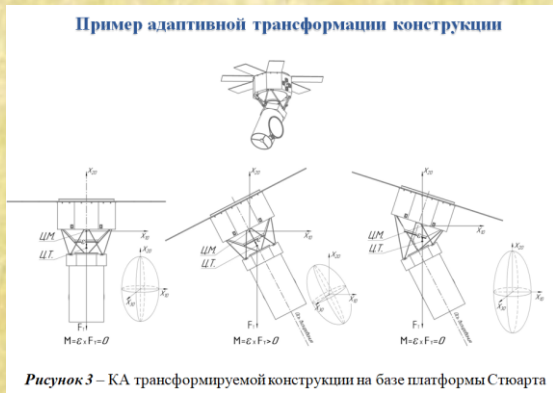
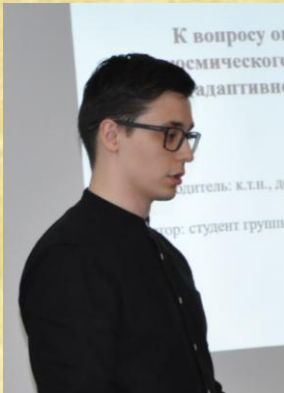
**Тарасов Валерий**

- студент гр. АК1-121, стипендиат Президента РФ.

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

**К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ УПРАВЛЕНИЯ  
КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИНЦИПА  
АДАПТИВНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КОНСТРУКЦИИ**

Рассматривается концепция разработки космического аппарата, использующего принцип трансформации его конструкции в целях адаптации к непредсказуемо изменяющимся условиям полёта. Показано, что за счет управляемого изменения центра масс и компонент тензора инерции можно обеспечить наиболее благоприятные условия функционирования системы управления движением.





2.

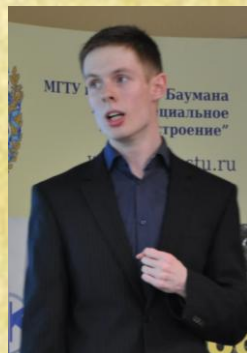
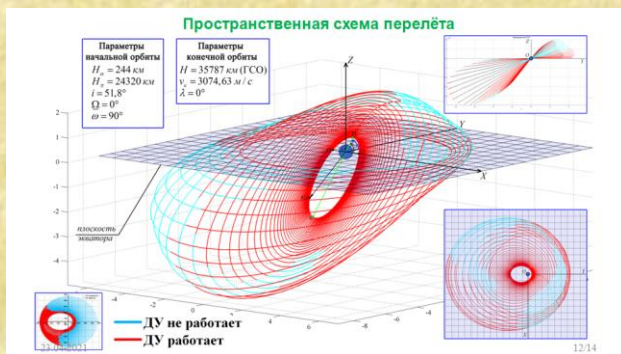
**Юхновец Илья**

- студент гр. АК1-81, стипендиат Президента РФ.

*Научный руководитель:* старший преподаватель каф. ИУ-1, зам. нач. отдела АО «ВПК «НПО машиностроения» **Аверьянов П.В.**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕЛЁТА КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С ДВИГАТЕЛЕМ МАЛОЙ ТЯГИ НА ГЕОСТАЦИОНАРНУЮ ОРБИТУ**

Исследуется задача оптимизации перелёта космического аппарата с двигателем малой тяги на геостационарную орбиту за заданное время по критерию минимального расхода массы с применением принципа максимума Понтрягина. Создано приложение для расчёта параметров орбитального движения.



3.

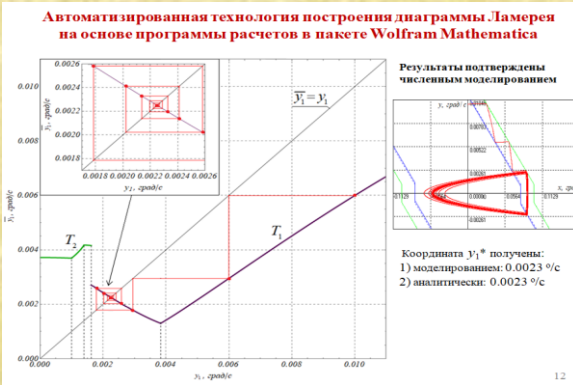
**Булавкин Владимир**

- студент гр. АК1-101, стипендиат Президента РФ.

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

**МЕТОД ПУАНКАРЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ РЕЛЕЙНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ С УЧЁТОМ ВОЗМУЩЕНИЯ, ЗАПАЗДЫВАНИЙ И НЕЛИНЕЙНОСТИ ДАТЧИКА УГЛОВОЙ СКОРОСТИ**

Рассматривается релейная стабилизация КА при запаздывании исполнительных органов и нелинейности измерителя угловой скорости. Исследуется динамика системы методом Пуанкаре. Получена функция последования, область её существования и неподвижные точки. Изучаются новые свойства системы.





4.

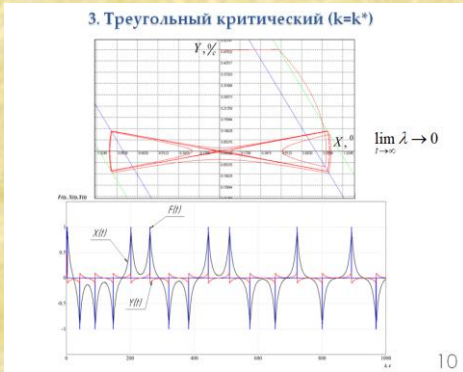
**Худайбергенов Борислав**

- студент гр. АК1-81, стипендиат Правительства РФ.

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

**СИНТЕЗ ПАРАМЕТРОВ РЕГУЛЯТОРА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ОБРАЩЕННОГО МАЯТНИКА**

Рассматривается динамика стабилизации обращенного маятника. Показано, что в окрестности неустойчивого положения равновесия при трёхпозиционном релейном управлении с гистерезисом при линейном формировании управляющего сигнала можно реализовать режим оптимальных по расходу энергии автоколебаний.



5.

**Верзилин Станислав**

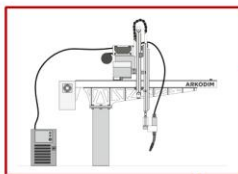
- студент гр. АК1-41, стипендиат Правительства РФ.

*Научный руководитель:* к.т.н., доцент каф. ФН-3 **Варенцов В.В.**

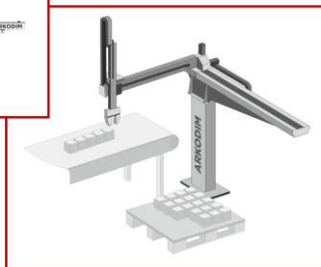
### СОСТАВЛЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ

Исследуется вопрос учета трения в работе промышленного робота-манипулятора. Показано, что на стадии проектирования силы трения можно учитывать приближенно по известным формулам. Определение фактических сил трения проведено и после создания манипулятора.

#### Аналогии с современными роботами



- робот-сварщик
- робот -паллетайзер





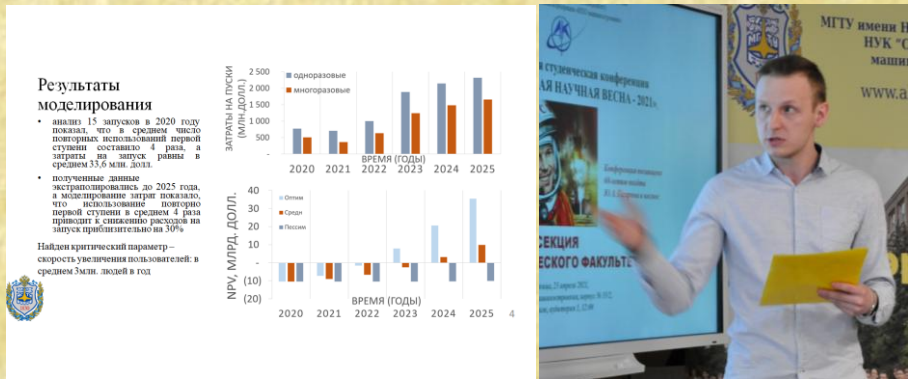
6.

**Зайцев Алексей**

- студент гр. АК4-102, стипендиат Учёного Совета МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
 Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. ИБМ-2 **Бадиков Г.А.**

**ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ СОЗВЕЗДИЯ СПУТНИКОВ STARLINK**

Более 41% населения Земли не имеет доступа к всемирной сети. Одно из направлений развития космонавтики – создание созвездий малых летательных аппаратов широкополосного спутникового интернета. Исследовано предприятие StarLink и комплексная модель формирования затрат.



7.

**Шайхлисламова Арина**

- студентка гр. АКЗ-21М

*Научные руководители:* д.ф.-м.н., профессор каф. ФН-11 **Димитриенко Ю.И.**,  
к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11 **Губарева Е.А.**

### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИЗГИБА МНОГОСЛОЙНОЙ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИНЫ

Рассматривается задача изгиба прямоугольной многослойной упруго-пластической пластины, на которую действует давление, распределенное по ее длине.



#### Концептуальная постановка задачи

Моделирование тонких упругопластических пластин играет важную роль в аэрокосмической отрасли, так как композиционные материалы широко используются в ракетной технике.



Композитный сетчатый отсек ракеты-носителя «Протон-М»

Композитная сетчатая несущая конструкция корпуса космического аппарата серии «Экспресс»





8.

**Маковская Маргарита**

- студентка гр. АК3-21М

Научные руководители: д.ф.-м.н., профессор каф. ФН-11 **Димитриенко Ю.И.**,  
к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11 **Губарева Е.А.**

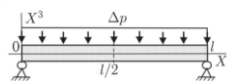
**РЕШЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ НУЛЕВОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ АСИМПТОТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ДЛЯ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН С НЕЛИНЕЙНЫМ ТРЕНИЕМ**

Цель исследования – определить коэффициент проскальзывания при нелинейном трении между слоями тонкой двухслойной пластины при воздействии критического давления. Научная новизна работы заключается в изучении переменного условия контакта слоёв.



**Основная часть**

Рассматривается трехмерная тонкая двухслойная анизотропная пластина



В качестве исходной рассматривается задача трёхмерной теории упругости:

$$\begin{cases} \nabla \sigma + \rho \vec{f} = 0 \\ \varepsilon = \frac{1}{2} (\nabla \otimes \vec{u} + \nabla \otimes \vec{u}^T) \\ \sigma = {}^4C \cdot \varepsilon \end{cases} \quad (1)$$

$\sigma$  – тензор напряжения,  ${}^4C$  – тензор модулей упругости,  
 $\varepsilon$  – тензор малых деформаций,  $\theta$  – коэффициент скольжения  
 $\vec{u}$  – вектор перемещений, при трении,

• 5



9.

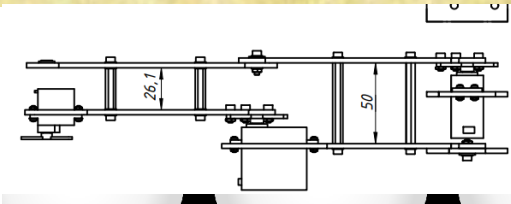
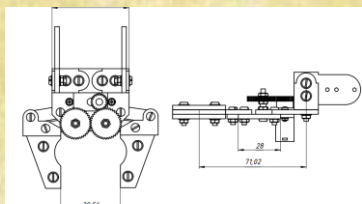
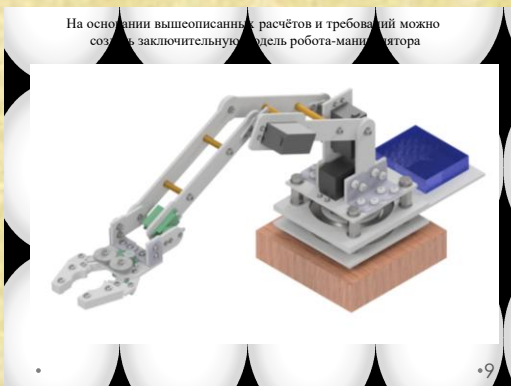
**Обижаев Александр**

- студент гр. АК1-41

*Научный руководитель:* к.т.н., доц. каф. ФН-3 **Варенцов В.В.**

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

Проводится выбор материала и комплектующих, расчёты и проектирование модели робота. Приведен расчёт точности позиционирования захвата в зависимости от погрешности диаметра детали.





10.

**Ушакова Екатерина**

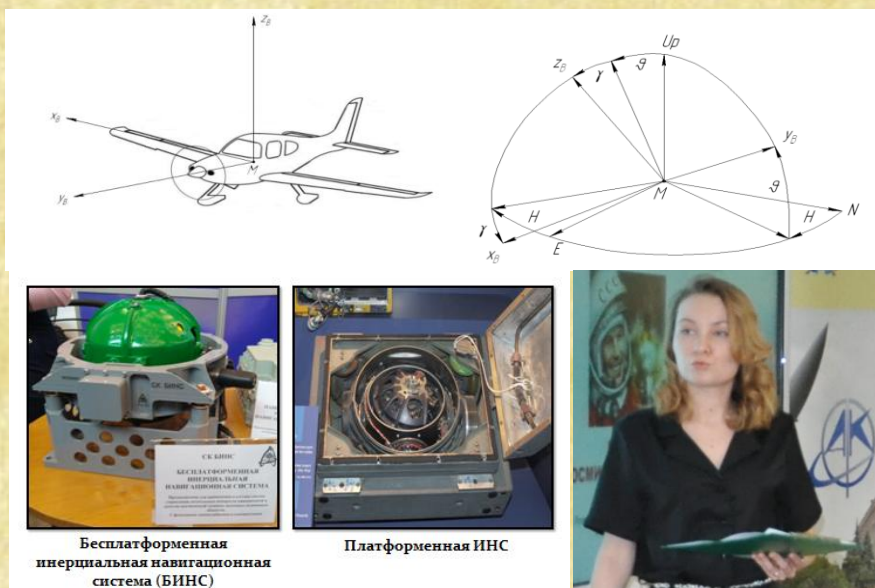
- студентка гр. АК1-81

Научный руководитель:

начальник сектора АО «ВПК «НПО машиностроения» **Богданов В.И.**

### АНАЛИЗ ВЫСТАВКИ БЕСПЛАТФОРМЕННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТНОСИТЕЛЬНО АЗИМУТА

Исследуется алгоритм начальной выставки бесплатформенной инерциальной навигационной системы (БИНС) для обработки информации, полученной при испытании блока чувствительных элементов (БЧЭ). С помощью программного пакета Matlab Simulink реализован алгоритм начальной выставки и определена его погрешность.



11.

**Томаев Иван**

- студент гр. АК2-62, стипендиат Правительства РФ.

*Научный руководитель:*

старший преподаватель кафедры СМ-2 **Кашфутдинов Б.Д.**

### ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

В работе сделан обзор возможностей применения технологий виртуальной реальности в аэрокосмической отрасли.





На заседании секции были заслушаны и обсуждены все 11 запланированных докладов. Продлилось заседание 2 часа 30 минут без перерыва.



Каждый докладчик получил в подарок от АО «ВПК «НПО машиностроения» книгу и полиграфический сувенир.

Завершая заседание, декан поблагодарил докладчиков и всех участников конференции за прекрасную работу и пожелал всем здоровья и новых творческих успехов.

Тезисы докладов, представленные авторами в соответствии с требованиями оргкомитета, будут опубликованы.

С материалами научных конференций АКФ предыдущих лет можно ознакомиться на сайте факультета: <http://akf.bmstu.ru/archive.html>