



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



*К 30-летию  
Аэрокосмического  
факультета*

**Студенческая  
научно-техническая конференция  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО  
ФАКУЛЬТЕТА  
«Студенческая научная весна - 2015»  
ОТЧЁТ**



Реутов  
2015, 17 апреля  
НПОМ, АКФ

**Оргкомитет конференции:**

Симоньянц Р.П., декан АКФ, председатель;  
Калиненко А.О., студентка группы АК2-101, зам. председателя;  
Курков М.А., зав. лабораторией АКФ, технический руководитель  
[akf\\_dekan@mail.ru](mailto:akf_dekan@mail.ru)

**Содержание:**

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ.....	3
• Приветствие от руководства НПОМ – Первый заместитель Генерального директора, доцент <i>Мартынов В.И.</i> .....	6
• 30 лет студенческой науке АКФ – декан АКФ, доцент <i>Симоньянц Р.П.</i> .....	8
• Пленарный доклад по лучшей НИР студентов АКФ 2015 года: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПОРИСТЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СРЕДАХ Автор: студент <i>Богданов И.О.</i> .....	11
СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ	
1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	13
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ.....	24
3. ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	35
4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.....	44.
..	
5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	52
6. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ .....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	63

## ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

17 апреля 2015 г. в 12 ч 00 мин в аудитории №1 корпуса 35/2 АО «ВПК «НПО машиностроения» (НПОМ) открытием пленарного заседания начала свою работу Студенческая научно-техническая конференция (СНТК) Аэрокосмического факультета (АКФ) МГТУ им. Н.Э. Баумана.



Лекционная аудитория №1 АКФ не смогла вместить всех желающих. На конференцию пришли студенты разных курсов – от первокурсников до дипломников. Пришли и выпускники – совсем ещё молодые и вполне зрелые, опытные инженеры. Среди гостей конференции, как обычно, много высоких профессионалов, ведущих специалистов предприятия, руководителей подразделений и преподавателей.

Пришли к студентам и до конца конференции приняли в ней активное участие в качестве руководителей тематических секций: Первый заместитель Генерального директора корпорации, доцент АКФ Вячеслав Иванович **Мартынов**; Первый заместитель начальника ЦКБМ, к.т.н., доцент АКФ Евгений Геннадьевич **Куранов**; начальник проектно-исследовательского отделения НПОМ, к.ф.-м.н., доцент АКФ Юрий Алексеевич **Прохорчук**; Главный научный сотрудник НПОМ, д.ф.-м.н., профессор АКФ Валерий Владимирович **Горский**; зам. руководителя исследовательского подразделения НПОМ, д.т.н., профессор АКФ Александр Иванович **Маслов**; начальник подразделения НПОМ, д.т.н. Алексей Викторович **Колготин** (выпускник АКФ); ведущий научный сотрудник НПОМ, к.ф.-м.н., доцент Леонид Александрович **Бондаренко**; Главный научный сотрудник НПОМ к.т.н., доцент АКФ Геннадий Гилярьевич **Плавник**; зам. начальника проектного отдела, к.т.н., доцент АКФ Сергей Михайели **Асатуров** (выпускник АКФ); зам. начальника ЦКБМ Виктор Васильевич **Скоробатюк**; зам. начальника отделения НПОМ Юрий Рахимзянович **Сабиров**; Главный специалист НПОМ по направлению Илья Александрович **Иванов** (выпускник АКФ).







На пленарном заседании и в работе секций также приняли участие ряд сотрудников предприятия. В их числе руководитель аспирантуры НПОМ, к.ф.-м.н., доцент Леонид Сергеевич **Точилов**; зам. начальника отдела НПОМ Павел Владимирович **Аверьянов** (выпускник АКФ) и др.

Выпускников АКФ в числе участников конференции немало. Были они и среди содокладчиков, и среди слушателей: Дмитрий **Галкин**; Антонина Мальцева (**Матвеева**), Сергей Бельский, Дмитрий **Прошин**, Иван **Клёнов...**

Внимание своим студентам оказали и штатные преподаватели МГТУ им. Н.Э. Баумана. Выпускающую кафедру СМ-2 представляли: д.т.н., профессор Юрий Иванович **Виноградов**; д.т.н., профессор Олег Николаевич **Тушев**; к.т.н., доцент Сергей Николаевич **Дмитриев**; к.т.н., доцент Евгений Иванович **Журавлёв**, к.т.н.; доцент **Симоньянц Ростислав Петрович**.

Выпускающую кафедру ФН-11 представляли штатные преподаватели к.ф.-м.н., доцент Александр Павлович **Соколов** (выпускник АКФ) и к.т.н., доцент **Валерий Николаевич Тимофеев**.

От выпускающих кафедр ИУ-1 и ИУ-6 штатных преподавателей на конференции не было.

Активную поддержку конференции оказали: доцент кафедры ИБМ-2 «Экономика и организация производства» к.т.н. Георгий Александрович **Бадиков** и доцент кафедры РК-3 «Основы конструирования машин», к.т.н. Валерий Владимирович **Кириловский**.



**Приветствие  
от руководства АО «ВПК  
«НПО машиностроения»**

– Первый заместитель  
Генерального директора,  
доцент АКФ  
*Вячеслав Иванович  
Мартынов*

– Эта конференция – очень значимое событие, как в жизни Аэрокосмического факультета, так и в деятельности предприятия, – сказал Вячеслав Иванович. – Очень важно, что в ней участвуют и Университет и Предприятие.

С одной стороны, это – презентация результатов учебного процесса, в котором студент растёт, получая знания как в аудиториях, так и в подразделениях. С другой стороны, – это исследовательская деятельность, потому что Университет – не только обучающий, но и исследовательский центр. И акцент на исследования возрастает.





Есть и третья сторона: исследования студента, его обучение на факультете происходят путём погружения в работы, которые уже заказаны и на российском, и на мировом рынке. Поэтому вопрос коммерциализации знаний и выбора направлений актуальных исследований и обучения не стоит. В эти работы мы вовлекаем студентов, заинтересовываем их – участвуйте!



Спектр студенческих докладов, их тематика, покрывает очень широкий круг задач, которые обычно решаются при создании такой крупной, наукоёмкой техники, как техника «НПО машиностроения». Я почитал рефераты: есть очень интересные, перспективные работы. Мы надеемся, что они будут продолжены студентами в стенах предприятия, в частности, в аспирантуре.

Разрешите вас поздравить с этим замечательным днём – «Студенческой научной весной». Поработаем сегодня вместе, обсудим и наметим планы на будущее. Особенно приятно отметить, что в роли научных руководителей в ряде случаев участвуют выпускники Аэрокосмического факультета, которые будучи ещё студентами, представляли здесь свои работы: жизнь продолжается!



**30 лет  
студенческой  
науке АКФ**

– декан АКФ, доцент  
*Ростислав Петрович  
Симоньянц*



– Дорогие студенты, дорогие коллеги!

В этом году мы отметим тридцатилетие Аэрокосмического факультета. Тридцать лет тому назад, первого октября 1985 года, в Реутове, в Деловом Комплексе «Мир», построенном силами «НПО машиностроения», состоялась торжественная церемония открытия нашего факультета. И с той поры, все тридцать лет, мы ежегодно проводим Студенческие научно-технические конференции. Проводили её даже в первый учебный год, когда на факультете был только первый курс. Проводили её даже в 90-ые годы, когда повсюду было не до науки, тем более студенческой – думали лишь о том, как выжить.





Сегодня мы традиционно начали свою конференцию с приветствий руководства фирмы. Я благодарю Вячеслава Ивановича за поздравления и добрые слова. Замечу, что Вячеслав Иванович тоже выпускник МВТУ им. Н.Э. Баумана и, более того, выпускник кафедры «Аэрокосмические системы» – базовой кафедры Аэрокосмического факультета, которую сейчас возглавляет Генеральный директор, Генеральный конструктор корпорации, д.т.н., профессор *Александр Георгиевич Леонов*.

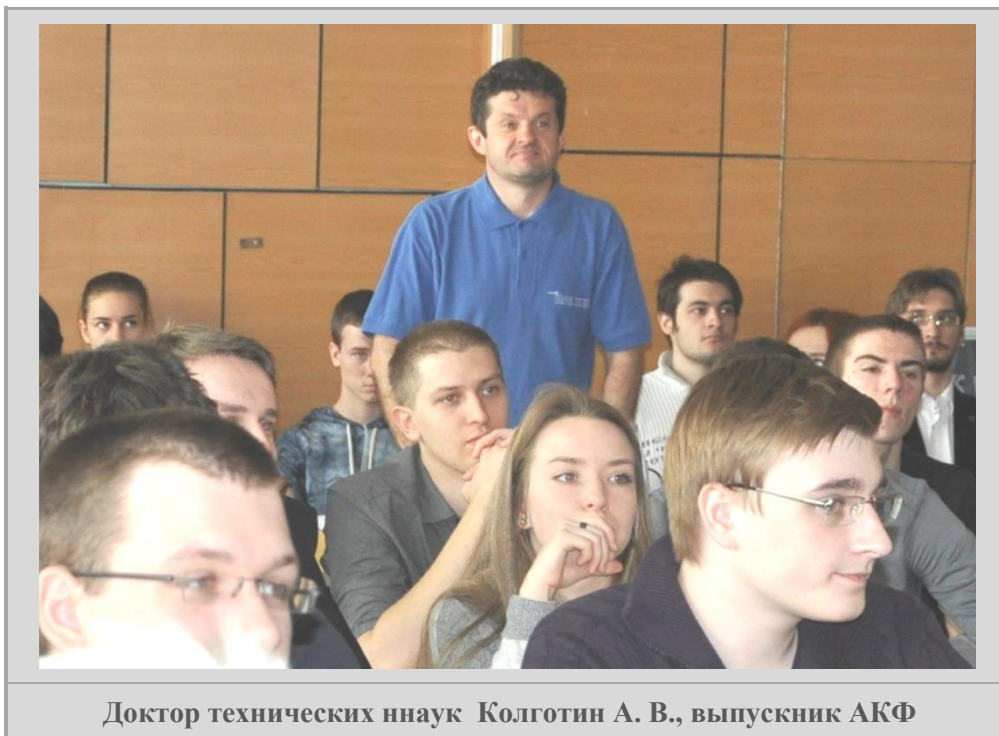


Предлагаю посмотреть 15-минутный слайд-фильм о Студенческих научно-технических конференциях Аэрокосмического факультета. Их история началась в 1986 году. На слайдах представлены уникальные фотодокументы. Вы видите первых студентов, первых преподавателей. Среди первых авторов студенческих научных работ мы видим наших первых выпускников, – совсем ещё юные лица ныне известных людей, выдающихся личностей.

Многие из выпускников АКФ не покинули стен родного предприятия. Более 200 из них успешно здесь трудятся, многие – на ведущих должностях. В их числе 60 выпускников занимают ключевые посты. Но и в других организациях наши выпускники занимают достойное место.

Образование через науку – это тот принцип, на котором построена система обучения на АКФ. Не случайно наши выпускники всюду так востребованы. И, конечно, не случайно более 25 из них уже защитили диссертации, многие в аспирантуре готовятся к защите.

Отрадно, что многие из наших выпускников не прерывают связи со своим факультетом. В числе преподавателей АКФ – кандидаты наук, доценты: Михаил Юрьевич Иванов, Юлия Владимировна Беленовская, Пётр Алексеевич Самус, Олег Юрьевич Ерёмин, Андрей Анатольевич Николаев, Андрей Алексеевич Захаров, Максим Вячеславович Палкин, Сергей Эдуардович Зайцев, Дмитрий Александрович Забарко, Сергей Михайели Асатуров, Александр Павлович Соколов, Алексей Викторович Колготин.



Трое в конце приведённого выше списка – в числе руководителей секций на сегодняшней конференции. А Алексея Викторовича Колготина, который так скромно сидит в этой аудитории на последнем ряду, можем поздравить – он недавно успешно защитил докторскую диссертацию. Алексей, факультет Вами гордится! Желаем новых успехов!

Пожелаем успехов и всем участникам сегодняшней конференции!



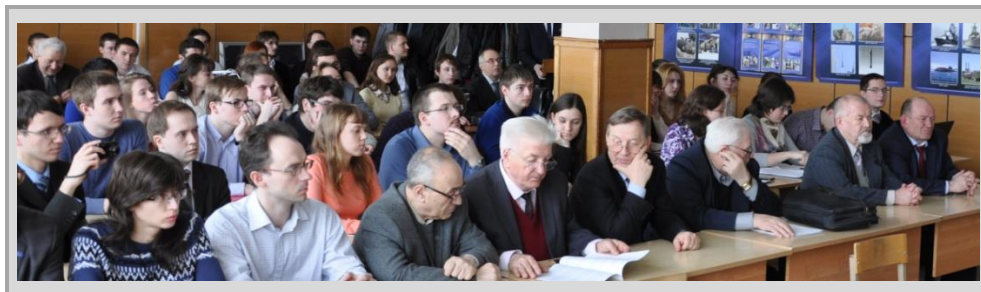
**Пленарный доклад  
по лучшей научной работе студентов АКФ 2015 года**



**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ЛОКАЛЬНЫХ  
ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ  
В ПОРИСТЫХ  
ПЕРИОДИЧЕСКИХ СРЕДАХ**

Автор: студент  
**Богданов Илья Олегович**  
Научный руководитель:  
– д.ф.-м.н., профессор, зав.  
каф. ФН-11 **Димитриенко  
Юрий Иванович**

Рассматривается математическое моделирование локальных газодинамических процессов переноса в пористых периодических системах. Построена геометрическая модель расчетной области. Сформулирована система уравнений Навье-Стокса для описания изотермического движения линейно-вязкого газа в пористой среде. Описана процедура сведения исходной задачи к задаче на ячейке периодичности на основе метода асимптотического осреднения. Сформулирована вариационная постановка задачи и метод конечных элементов для ее решения. Приведены результаты численного моделирования локальных процессов фильтрации. Показан характер распределения давления и компонент скоростей на ячейке периодичности.



**Справка:**

**Илья Богданов** – студент группы АКЗ-121, именной стипендиат Ученого Совета МГТУ им. Н.Э. Баумана в весеннем семестре 2014/2015 учебного года, отличник с 1 по 11 семестр. Ему также назначались именные стипендии Президента РФ в 2013/2014 уч.г. и Правительства РФ в 2012/2013 уч.г. Он – постоянный участник научно-технических конференций АКФ – выступал с докладами на всех СНТК АКФ с 2010 по 2014 г.

На конференции СНТК АКФ-2014 Богданов также выступал на пленарном заседании с научным докладом. Та работа была выполнена под руководством д.т.н., профессора **Котенёва Владимира Пантелеевича**, начальника отдела НПOM, где Илья проходил стажировку. Её тема: «Применение аналитической зависимости давления повышенной точности для расчёта тепловых потоков на поверхности затуплённых тел, обтекаемых сверхзвуковым потоком». Статья по этой работе опубликована в ЭЖ «Молодежный научно-технический вестник». Москва. №12, декабрь 2014. URL: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/745654.html> и в сборнике «Научные материалы СНТК АКФ-2014 МГТУ им Н.Э. Баумана» / - М.: МГТУ им Н.Э. Баумана, 2014. - с. 8-11.

В 2013 году на СНТК АКФ-2013 И. Богданов выступал с другой научной работой, выполненной под руководством доцента кафедры ФН-11, к.ф.-м.н. **Апельцина Виктора Филипповича**. По этой работе Илья в соавторстве опубликовал 2 статьи:

1. Апельцин В.Ф., Богданов И.О., Волкова И.А.. Приближенный численный расчет диаграммы направленности поля, рассеянного металлическим телом, на основе регуляризованного метода вспомогательных токов. Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Серия "Естественные науки" 2012 Спец. выпуск № 4 "Математическое моделирование" - С. 65 - 75.

2. Апельцин В. Ф., Богданов И. О. Численная модель визуализации рассеянного поля электромагнитной волны / Апельцин В. Ф., Богданов И. О. // Аэрокосмические технологии, 2010-2012: Сб. научных трудов / отв. ред. Симоньянц Р. П. - М., 2012. - С. 85-88.

На конкурсе студенческих научно-технических работ, который был организован ВПК «НПО машиностроения» и «Союзом учёных и инженеров имени академика В.Н. Челомея», работа И.О. Богданова завоевала Диплом первой степени.



## СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ

## 1. «ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»

## Руководители секции:

**Куранов Евгений Геннадьевич**, к.т.н., доцент, Первый заместитель начальника ЦКБМ;

**Маслов Александр Иванович**, д.т.н., профессор, зам. руководителя научного подразделения НПОМ;

**Журавлев Евгений Иванович**, к.т.н., доцент кафедры СМ-2 МГТУ им. Н.Э. Баумана;

**Тушев Олег Николаевич**, д.т.н., профессор, зам. зав. кафедрой СМ-2 МГТУ им. Н.Э. Баумана



## 1.1.

**Акимова Н.Г.\*, Щеглов Г.А.\*\*,**

\* студентка группы АК1-101, отличница 4, 5, 7, 8 и 9 семестров; повышенная государственная академическая стипендия в 10 семестре;

\*\* научный руководитель, д.ф.-м.н., профессор кафедры СМ-2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА  
РАСКРЫТИЯ АНТЕННЫ  
РАДИОТЕЛЕСКОПА



Исследуется динамика раскрытия зеркала антенны космического радиотелескопа с использованием программы Adams. Получены кинематические и силовые характеристики переходного режима, показано влияние на переходной режим податливости лепестка. Полученные результаты позволяют оценить возможности раскрытия антенны радиотелескопа на орбите и могут быть использованы при проектировании высокоточных складных антенн, применяемых на связных спутниках и астрофизических космических аппаратах, снабженных радиотелескопами.



1.2.

**Тюрин А.П.**

студент группы АК1-121, повышенная государственная академическая стипендия в 12 семестре;

научный руководитель:

**Журавлев Е.И.**, к.т.н., доцент кафедры СМ-2

РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОГО САМОЛЕТА С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ



Рассмотрены вопросы разработки воздушно-космического самолёта (ВКС), обусловленные условиями эксплуатации. Обоснован выбор основных параметров и характеристик ВКС: общая компоновка, аэродинамическая схема, вид и геометрические параметры крыла, возможности по стабилизации и балансировке аппарата на различных высотах и скоростях. В первом приближении получены теоретические значения площади крыла и площади донного среза, определены основные размеры планера ВКС. Изучены особенности гиперзвукового, сверхзвукового и транзвукового обтекания. Создана 3D модель планера ВКС, которая может быть использована для более глубокой конструкторской проработки и уточненных расчетов.

## 1.3.

**Уколов В.А.\***, **Тененбаум С.М.\*\***,

\* студент группы АК1-101, отличник 5, 8 и 9 семестров;

\*\* научный руководитель, ассистент кафедры СМ-2, инженер РКК «Энергия»

ПРОЕКТ  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ  
МЕЖПЛАНЕТНОЙ  
СТАНЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ  
СОЛНЦА



Предложен проект автоматической межпланетной станции для изучения Солнца с малого расстояния (около 4 млн. км). Используется электроракетная двигательная установка для перелёта с низкой околоземной на рабочую гелиоцентрическую орбиту. Проведены баллистические расчёты, дана оценка массовых характеристик, разработана компоновка. Полученные результаты подтверждают техническую реализуемость проекта и эффективность применения электроракетной двигательной установки.





1.4.

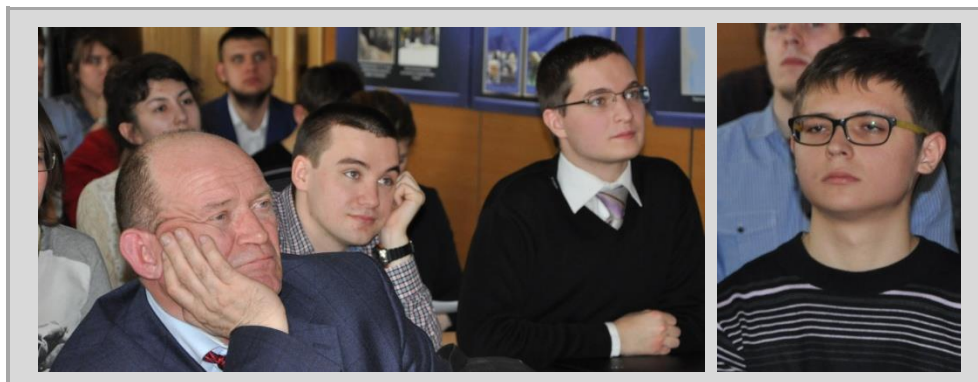
**Тютюнник Н.Н.**

студент группы АК1-41, отличник 1, 2 и 3 семестров;  
научный руководитель: **Тарарин Л.Н.**, зам. нач. отдела НПО  
машиностроения

АНАЛИЗ ПРОЕКТОВ  
СТУДЕНЧЕСКИХ  
СПУТНИКОВ РОССИИ



Анализируются разработки учебных студенческих спутников в России. Решаются задачи: сбора информации о разработанных студентами спутников по вузам; анализ случаев неудачных запусков; оценка заинтересованности студентов. Полученный результат будет полезен при разработке новых студенческих спутников.



1.5.

**Грачева К.М.**

студентка группы АК1-101;

научный руководитель – **Журавлев Е.И.**, к.т.н., доцент каф. СМ-2

КОМПОНОВочНЫЕ  
ОСОБЕННОСТИ  
РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОГО  
СПУТНИКА



Дан анализ применения и развития конструкции разведывательных спутников. Рассматриваются компоновочные особенности. Показаны формы спускаемых аппаратов и критерии их оценки. Рассмотрена задача выбора формы спускаемых КА видовой разведки.



1.6.

**Телицын В.А.**

студент группы АК1-101;

научный руководитель:

**Журавлев Е.И.**, к.т.н., доцент кафедры СМ-2**АНАЛИЗ СЕГМЕНТАЛЬНО-КОНИЧЕСКИХ ФОРМ  
СПУСКАЕМЫХ АППАРАТОВ**

Анализируются аэродинамические характеристики обтекания сегментально- конических форм. Рассматриваются условия проведения экспериментов и применяемые модели. Изучается характер обтекания в зависимости от геометрических и аэродинамических характеристик, влияние отдельных параметров на распределение давления по поверхности и природа возникновения донного сопротивления и продольного момента относительно центра масс. Выясняются особенности аэродинамических характеристик и вызывающие их причины. Изложены методы получения необходимого аэродинамического качества.

1.7.

**Буянова Л.В.**

студентка группы АК1-101, отличница 4, 5, 7, 8 и 9 семестров;  
научный руководитель:

**Журавлев Е.И.**, к.т.н., доцент кафедры СМ-2

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ



Представлена приближённая методика проектирования пиротехнических систем. Рассмотрены вопросы: выбор типа и количества пиропатронов; выбор коммуникаций для подвода энергии к исполнительному органу; определение давления, создаваемого датчиком в объёме перед поршнем исполнительного органа, до начала рабочего периода системы; определение закона изменения давления в процессе рабочего периода исполнительного органа; определение кинематических параметров отделяемой массы.

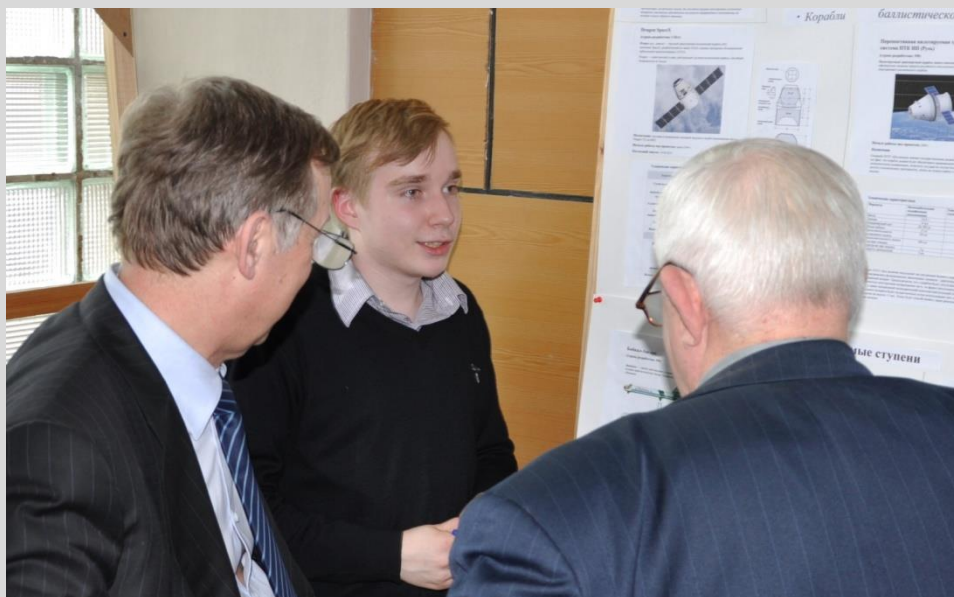


## СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

1.8.

**Катасонов Д.А.**

студент группы АК1-41;

научный руководитель: **Тарарин Л.Н.**, зам. нач. отдела НПО машиностроения**МНОГОРАЗОВЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И МОДУЛИ.  
ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.**

Обсуждается целесообразность создания многоразовых транспортных космических кораблей (МТКК). Дан краткий обзор программ по их созданию. Анализируются программы «Space Shuttle» (NASA, США) и «Энергия - Буран» (Энергия, СССР), причины их закрытия, различия в принципах проектирования, производства и эксплуатации МТКК и ныне используемых одноразовых ракет-носителей. Анализируются положительные и отрицательные стороны использования МТКК по сравнению с одноразовыми ракетами-носителями. Дается оценка экономической целесообразности использования МТКК.

1.9.

**Федорко К.И., Зверев А.С.**

студенты группы АК2-81;

научные руководители: **Воеводин А.В.**, инженер 1 кат. и  
**Романов В.С.****АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ВЕТРЯНАЯ ПЬЕЗО-ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ**

Представлен метод получения альтернативной электроэнергии с помощью деформации пьезокристаллов. Основной задачей является создание деформации самих кристаллов. Предлагается создать электростанцию с пьезокристаллами на деревьях. Тем самым при малейшем дуновении ветра будет происходить деформация кристалла с последующей выработкой электроэнергии.



## 1.10.

**Андропова А.Г.\***, **Майоров А.С.\*\***, **Талипов Т.И.\*\*\***

студенты групп: \*АК2-61, именная стипендиатка Правительства Российской Федерации в 2014/2015 учебном году, отличница 1, 2, 3 семестров; \*\*АК1-61, отличник 1 и 5 семестров; \*\*\*АК1-61; научный руководитель:

**Кириловский В.В.**, к.т.н., доцент каф. РКЗ

**РАСЧЕТ ВАЛОВ НА СТАТИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ.  
НОВЫЙ ПОХОД К ВЫБОРУ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ**



Расчет валов на статическую прочность проводят для исключения их пластической деформации в момент пуска электродвигателя, когда нагрузка возрастает в 2,2...2,9 раз.

В большинстве общепринятых подходов рекомендуется при проведении расчетов рассматривать вал, как гладкую балку, установленную на две шарнирные опоры, которыми заменяют подшипники. Под действием внешней радиальной силы такая двухопорная балка прогибается и в опорах поворачивается на некоторый угол. Однако в ряде случаев традиционная расчетная схема в конструкциях под нагрузкой не реализуется.

В работе проанализировано реальное поведение валов под нагрузкой и предложена рациональная расчетная схема. Расчеты различных типов механизмов, показали, что напряжения на валу могут до 1,5 раз превышать традиционно ожидаемые. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании приводов механизмов КА.

## 2.2. «ПРОЕКТИРОВАНИЕ КРЫЛАТЫХ РАКЕТ»

### Руководители секции:

**Асатуров Сергей Михайели**, к.т.н., зам. начальник отдела НПОМ;

**Бондаренко Леонид Александрович**, к.ф.-м.н., в.н.с. НПОМ;

**Сабиров Юрий Рахимзянович**, зам. начальника отделения НПОМ;

**Дмитриев Сергей Николаевич**, к.т.н., доцент кафедры СМ-2



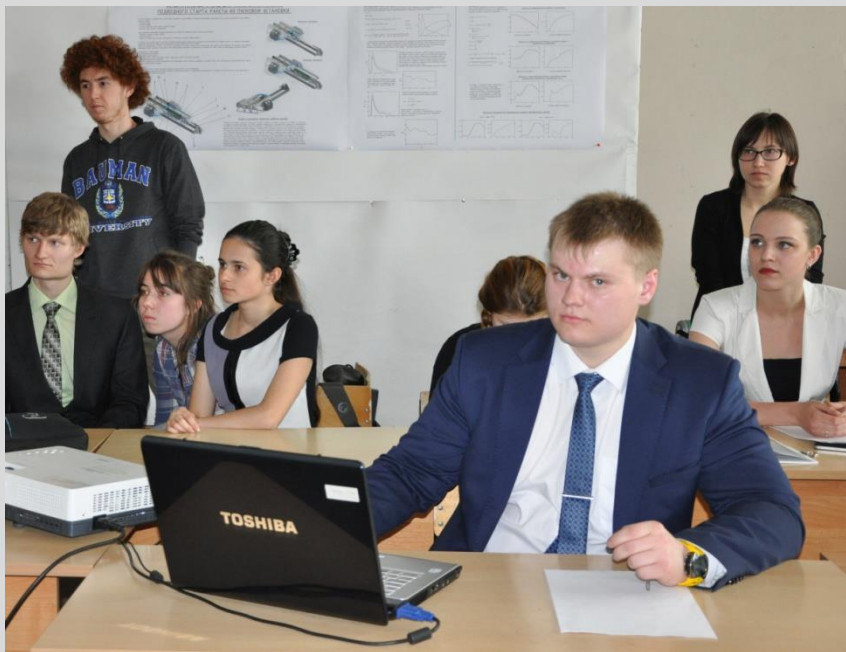


## 2.1.

**Гордин Я.Д.**

студент группы АК2-81, именной стипендиат Президента Российской Федерации в 2014/2015 учебном году, отличник 2, 3, 4, 5 и 7 семестров; научный руководитель –  
**Асатуров С.М.**, зам. начальника отдела НПО машиностроения

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ  
ДВИЖЕНИЯ ЛА НА КОНЕЧНОМ УЧАСТКЕ ПОЛЕТА**



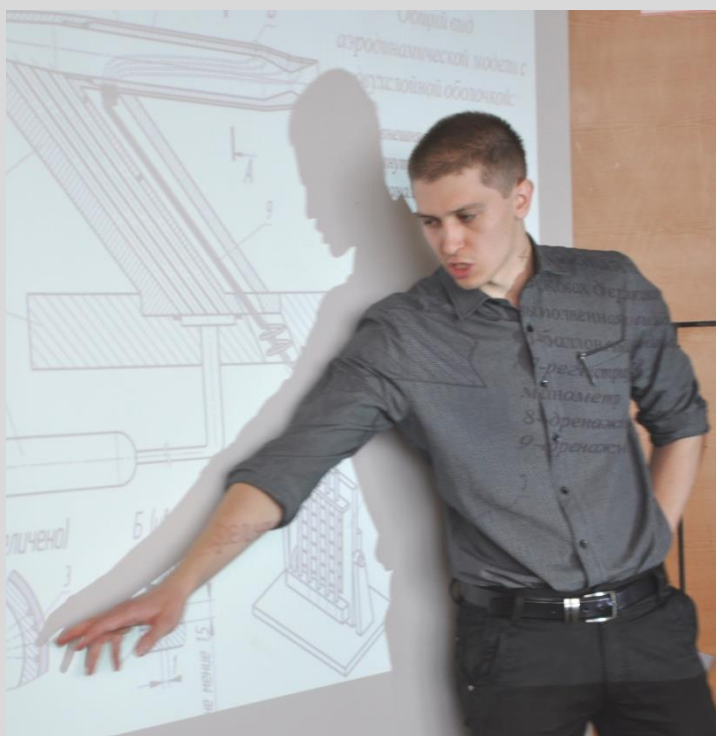
Представляемая работа является продолжением решения задачи по выбору рациональных параметров траектории полета планирующего беспилотного летательного аппарата (ЛА). На данном этапе решения задачи сформирован облик ЛА, добавлены требования к условиям подлета ЛА к конечной точке, обусловленные аэродинамикой ЛА и спецификой работы системы управления. Для оценки аэродинамических характеристик ЛА, применялся программный пакет FloWorks. Результативность решения оценивалась по степени соответствия реализуемых параметров движения ЛА заданным критическим диапазонам этих параметров. Методика оценки основана на математическом аппарате динамики движения ЛА, механике сплошных сред и теории вероятностей. По результатам проведенного моделирования сформированы уточненные условия по применению ЛА.

2.2.

**Адаменко Р.А.**

студент группы АК2-81, именной стипендиат Ученого Совета МГТУ им. Н.Э. Баумана в осеннем семестре 2014/2015 учебного года, отличник 2, 4, 5, 6 и 7 семестров;  
научный руководитель – **Пронин И.В.**, главный специалист НПО машиностроения

**АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
С ИМИТАЦИЕЙ СТРУИ КОРМОВОГО РАКЕТНОГО  
ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ДАВЛЕНИЯ ПО СВОЕЙ ТОНКОСТЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ**



Предложен новый способ изготовления аэродинамических моделей летательных аппаратов для исследования распределения статического давления по их внешней поверхности. Данный способ позволяет изготавливать дренажные модели с малыми толщинами боковых стенок корпуса. Это достигается путем изготовления стенок, состоящих из двух оболочек, и применения технологии диффузионной сварки. При этом удаётся удовлетворить требованиям по чистоте наружной поверхности тонкостенной модели и дренажных отверстий.

2.3.

**Абовян Н.С.\*, Сабиров Ю.Р.\*\***

\* студент группы АК2-121;

\*\* научный руководитель, зам. нач. отделения НПО  
машиностроения**ИССЛЕДОВАНИЕ  
СИСТЕМЫ РАСКРЫТИЯ  
КРЫЛА ДВОЙНОГО  
СКЛАДЫВАНИЯ**

Рассмотрены конструкции крыла и системы раскрытия, использующей в приводе пороховой газогенератор. Анализируется винтовой кинематический механизм поворота корневой части консоли крыла и фиксации его в рабочем положении. Рассмотрен кинематический механизм связи концевой и корневой частей крыла. Построена комплексная математическая модель раскрытия крыла, содержащая: модель порохового газогенератора и силового цилиндра; модель винтового и шлицевого соединения корневой части консоли крыла и штока силового цилиндра; кинематическая модель механизма поворота концевой части консоли крыла.

Приведены результаты расчетов и сравнение с данными стендовой обработки. Исследованы возможности демпфирования угловой скорости при фиксации крыла в рабочем положении за счет изменения конструктивных параметров механизма поворота концевой части крыла.

2.4.

**Калиненко А.О.**

студентка группы АК2-101, повышенная государственная академическая стипендия за достижения в научно-исследовательской деятельности 1 категории 1 степени в весеннем семестре 2014/2015 учебного года, отличница 9 семестра; научный руководитель:

**Березовский А.В.**, нач. НИО НПО машиностроения



ИССЛЕДОВАНИЕ  
СВОЙСТВ СОТОВОГО  
НАПОЛНИТЕЛЯ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ  
ДИНАМИЧЕСКИХ  
ИСПЫТАНИЙ

Цель работы - проведение верификации расчетной конечно-элементной (КЭ) модели сотовой панели с определением приведенных свойств сотового наполнителя. Приведенные свойства сотовой панели, в первом приближении, определялись из условия равенства перемещений при нагружении КЭ модели участка панели с сотовым наполнителем и КЭ модели участка панели при замене сотового наполнителя ортотропным материалом. Далее расчетная модель панели верифицирована по результатам модальных испытаний панели на вибростенде.

Верифицированная расчетная модель может быть использована для обоснования и выбора режимов нагружения при динамических испытаниях оснащенной панели и космических аппаратов в сборе, расчета режимов испытаний на воздействие вибраций, эквивалентных акустическому шуму при выведении в составе ракеты-носителя.



2.5.

**Мельникова В.Г.\***, **Коцур О.С.\*\***

\* студентка группы СМ2-61; \*\*аспирант кафедры СМ-2;

научный руководитель:

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

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ  
ИССЛЕДОВАНИЕ И  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИХРЕВЫХ  
ДОРОЖЕК, ВОЗНИКАЮЩИХ  
ПРИ ОБТЕКАНИИ ТЕЛ  
РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ



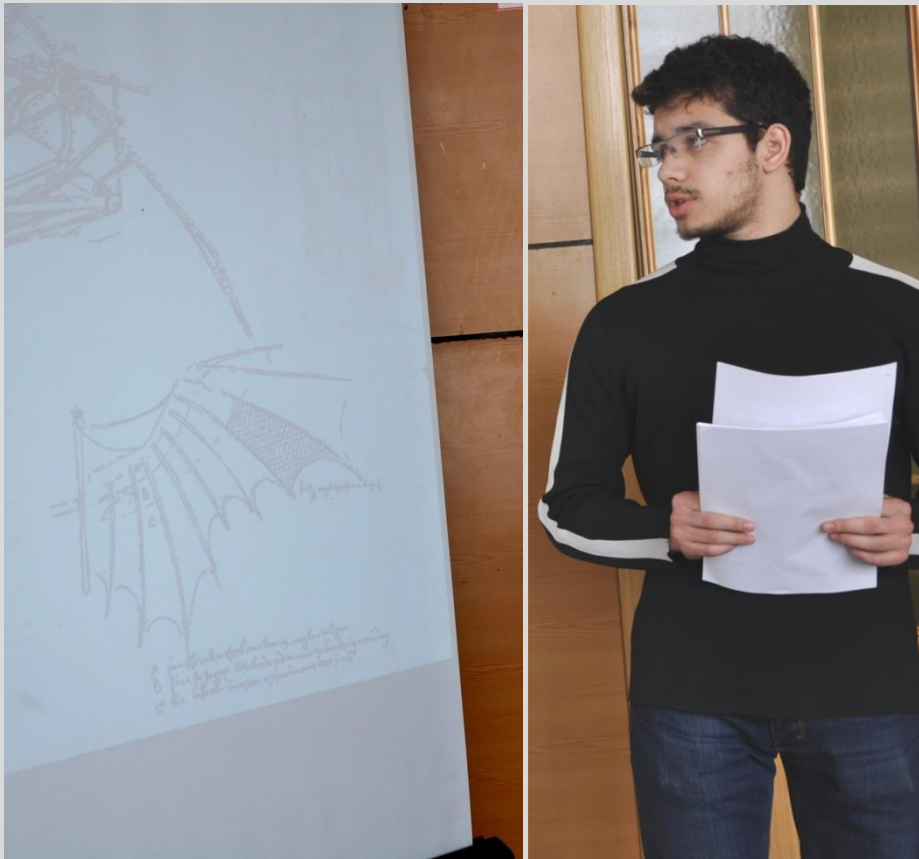
Представлены результаты моделирования процесса вихреобразования, возникающего при обтекании воздухом тел различных форм. Проведена серия вычислительных экспериментов в программе SolidWorksFlowSimulation. Целью работы является анализ размеров, расположения и интенсивности отошедших вихревых структур, а также частоты их схода с поверхности. Производится сравнение результатов моделирования с реальным физическим экспериментом, что является проверкой численного метода, применяемого при решении задач движения сплошной среды.



2.6.

**Салиев Е.Р.**

студент группы АК1-41, отличник 1 и 3-го семестров;  
научный руководитель: **Плавник Г.Г.**, к.т.н., доцент, главный  
научный сотрудник отдела НПО машиностроения

**ПОТЕНЦИАЛ ОРНИТОПТЕРА В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ**

Рассматриваются летательные аппараты с машущими крыльями – орнитоптеры (махолёты). Анализируются различные типы когда-либо созданных и опубликованных проектов и моделей махолётов, вплоть до настоящего времени. Каждый, реализуемый практически, тип рассматривается с точки зрения рациональности и применения в ближайшем будущем. Более подробно освещаются наиболее интересные и практичные, с точки зрения автора, идеи, оценивается их потенциал. Приводятся рассуждения о дальнейшем развитии этой ветви авиации.

2.7.

**Свинцова В.Г.**

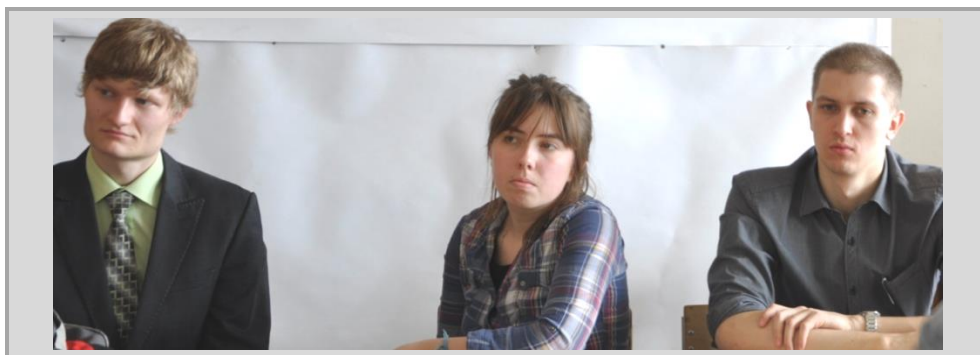
студентка группы АК4-22, отличница 1-го семестра;  
научный руководитель:

**Бондаренко Л.А.**, ведущий научный сотрудник НПО  
машиностроения



СТРАНЫ, В ВОЕННОЙ  
ДОКТРИНЕ КОТОРЫХ  
ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ  
ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАКЕТЫ  
С ПОДВОДНЫМ СТАРТОМ

Крылатые ракеты (КР) стали практически основным оружием бесконтактной войны. На основании открытых данных и статического материала проведено исследование развития и распространения ПКР с подводным стартом, как российского производства, так и аналогичных ПКР производства зарубежных стран. Приведены тактико-технические данные наиболее распространённых ПКР. Обозначена важность и перспективы совершенствования и модернизации различных видов вооружения в целях укрепления обороноспособности нашей страны.



2.8.

**Майоров А.С.\*, Сабиров Ю.Р.\*\*, Плюснин А.В.\*\*\***

\* студент группы АК1-61; научные руководители:

\*\* зам. нач. отделения НПО машиностроения;

\*\*\* зам. нач. отдела НПО машиностроения

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ МИНОМЁТНОЙ СХЕМЫ  
ПОДВОДНОГО СТАРТА РАКЕТЫ ИЗ ПУСКОВОЙ УСТАНОВКИ**

Рассматривается стенд, позволяющий испытывать основные штатные системы выброса изделия из пусковой установки (ПУ): газогенератор, пусковая установка с системами наддува и удержания, конструкция кормовой части ракеты с обтюратором. Рассмотрены процессы, происходящие внутри пусковой установки при миномётной схеме выброса изделия, с использованием полномасштабного газодинамического стенда. Разработана математическая модель пневматической поршневой системы, имитирующей движение ракеты под водой. Также показано, что с её помощью достигается необходимая точность имитации воздействий воды на ракету. Приведены численные примеры, показывающие возможность определения тепловых потерь по результатам стендового эксперимента. Разработана принципиальная схема стенда и трёхмерная модель, иллюстрирующая процесс.



2.9.

**Еремин А.Ф.**

студент группы АК2-61;

научный руководитель – **Вуколов А.Ю.**, асс. каф. РК-2

МОДЕЛИРОВАНИЕ  
НАГРУЖЕНИЯ В ПОЛЕТЕ  
ГОЛОВНОГО  
ОБТЕКАТЕЛЯ  
СКОРОСТНОГО  
ЛЕТАТЕЛЬНОГО  
АППАРАТА



Рассматривается моделирование и стресс- исследование головной части сверхзвукового ЛА. Используется 3D- программное обеспечение и инструменты моделирования для анализа методом конечных элементов, при воздействии случайного распределения нагрузок на поверхности головного обтекателя. Основная задача – расчет возможного количества деформации, вызванного термическим воздействием во время гиперзвукового полета. Увидеть возможные зоны разгерметизации. После проведения экспериментов определены параметры деформации и зоны возможной разгерметизации оболочки. Установлено изменение напряженного состояния, отсутствие угрозы разрушения конструкционных элементов.

2.10.

**Баксараев Г.Д.**

студент группы АК2-101;

научный руководитель:

**Дмитриев С.Н.**, к.т.н., доцент каф. СМ-2**СРАВНЕНИЕ ТРЁХ  
ТЕОРИЙ ПЛАСТИН**

Рассматривает вопрос об отказе от традиционного в учебной литературе преобразования крутящего момента к поперечному усилию, предложенного в классических работах Кирхгофа и Томпсона и Тэта. Произведено сравнение трех теорий на предельно простых примерах задач теории изгиба пластин, которое показало разницу в прогибах, в поперечных силах.



### 2.3. «ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

#### Руководители секции:

**Прохорчук Юрий Алексеевич**, к.ф.-м.н., доцент, начальник  
отделения НПОМ;

**Плавник Геннадий Гилярьевич**, к.т.н., доцент, Главный научный  
сотрудник НПОМ;

**Иванов Илья Александрович**, Главный специалист НПОМ по  
направлению;

**Симоньянц Ростислав Петрович**, декан факультета АК, к.т.н.,  
доцент каф. СМ-2



## 3.1.

**Титков И.П.**

студент группы АК4-121, именной стипендиат Правительства Российской Федерации, именной стипендиат Учёного совета МГТУ им. Н.Э. Баумана в 2014/2015 учебном году, отличник 7, 9, 10 и 11 семестров;

научный руководитель – **Карпунин А.А.**, к.т.н., доцент каф. ИУ-1

АЛГОРИТМ  
ФОРМИРОВАНИЯ  
ОПТИМАЛЬНЫХ  
ПЕРИОДИЧЕСКИХ  
ОРБИТАЛЬНЫХ  
СТРУКТУР ПО КРИТЕРИЮ  
БЕЗОПАСНОСТИ И  
ТОЧНОСТИ



Рассматривается задача оптимизации поверхностной конфигурации спутниковой эскадры с управлением параметрами конфигурации орбитальной структуры. Сформированный алгоритм позволяет получать решение поставленной задачи при произвольных граничных условиях для круговых и эллиптических орбит. Конкретные значения весовых коэффициентов и вид показателей качества определяются на основе экспертных оценок. Осуществляется многокритериальный синтез оптимальной периодической орбитальной структуры для четырех аппаратов с одним управляющим параметром.

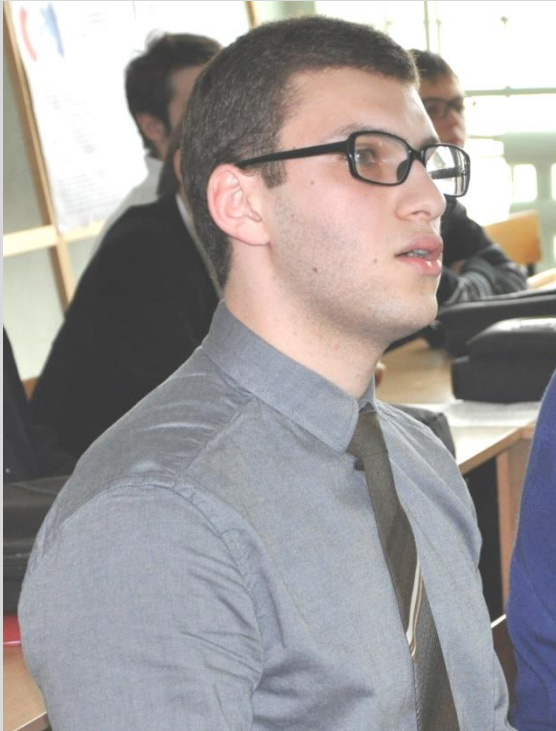


3.2.

**Кеворков С.С.**

студент группы АК1-81, именной стипендиат Правительства Российской Федерации в 2014/2015 учебном году; отличник с 1 по 7 семестр;

научные руководители: **Симоньянц Р.П.**, к.т.н., доцент и **Савосин Г.В.** – начальник отдела НПО машиностроения



АНАЛИЗ  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ  
СИСТЕМЫ  
РЕАКТИВНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ КА

Анализируется дифференциальная схема размещения реактивных двигателей (РД) системы управления на корпусе космического аппарата (КА). При надлежащем размещении РД и определённой ориентации их осей относительно связанных осей КА, существуют такие алгоритмы коммутации, при которых может быть реализовано пространственное управление движением по 6 степеням свободы с использованием меньшего количества двигателей, нежели в случае автономного управления по каждой степени свободы. Ставится задача минимизация массы реактивной системы управления с учётом затрат рабочего тела и удовлетворения требованиям по точности управления.

## 3.3.

**Клёнов И.Л.\*, Красников Н.Н.\*\***\* инженер-программист 3-й категории НПО машиностроения,  
выпускник АКФ (АК4) 2014 г.;

\*\* начальник НИО НПО машиностроения

**ОСОБЕННОСТИ  
РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ  
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
МОБИЛЬНОГО  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
КОСМИЧЕСКОГО  
АППАРАТА**

Рассмотрены принципиальные вопросы разработки системы принятия решений для микро-КА типа планетохода. Проанализированы особенности компоновки и приборного состава аппаратуры КА, необходимые для обеспечения движения аппарата с учётом характера рельефа и физико-механических свойств грунта. Разработана математическая модель движения аппарата, описывающая его продольное движение, разворот, а также изменение положения в условиях нештатных ситуаций (проскальзывание или увязание движителя, потеря контакта с поверхностью, оседание почвы). Предложена компоновка КА, отличающаяся отсутствием традиционной системы анализа рельефа на базе технического зрения. Разработана структура системы принятия решений в условиях неполноты информации. Построен функционирующий макет предлагаемой системы.

## 3.4.

**Величко П.Е.\*, Титков И.П.\*\***

студенты группы \*АК4-101, отличник 7 и 8 семестров,  
\*\*АК4-121, именной стипендиат Правительства Российской Федерации, именной стипендиат Учёного совета МГТУ им. Н.Э.Баумана в 2014/2015 уч. году, отл. 7, 9, 10 и 11 семестров;  
научный руководитель:

**Карпунин А.А.**, к.т.н., доцент кафедры ИУ-1**ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ  
ОБЪЕКТА В ПОДВЕСЕ НА ОСНОВЕ ПИД - РЕГУЛЯТОРА**

Рассматривается проект создание лабораторной установки системы автоматического регулирования перемещения объекта в подвесе на основе ПИД-регулятора. Цель работы - подтверждение данных математического моделирования и их сравнительный анализ. Используя пакет прикладных программ MATLABSimulink и среду разработки Arduino, реализуется математическая модель ПИД-регулятора. В результате сравнительного анализа полученных данных (графики перемещения управляемого объекта) обосновывается актуальность практического применения установки в качестве возможного обучения программированию микроконтроллеров при реализации цифровых систем управления. Лабораторная установка выполнена на основе простейших технических средств САУ с использованием бюджетных комплектующих, что позволяет уменьшить стоимость ее внедрения в образовательный процесс.

## 3.5.

**Бурнашова Е.В.**

студентка группы АК4-61, отличница 1, 2, 3 и 4 семестра;  
научный руководитель:

**Перменов М.В.**, начальник НИО НПО машиностроения



ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ  
ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ  
ДИНАМИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ  
ПРИ УПРАВЛЕНИИ  
КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ  
«КОНДОР-Э» В СТЕНДЕ  
ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ  
ПОЛЕТАМИ (СТЕНД-ЦУП) АО  
«ВПК «НПО  
МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Рассматриваются вопросы формирования, передачи, обработки и анализа телеметрической информации (ТМИ), принимаемой с космического аппарата (КА) в процессе управления.

Анализируется влияние качества принятых данных ТМИ на оценку работы бортовых систем. Рассмотрены критерии обработки ТМИ, задаваемые при обработке на наземных средствах наземного комплекса управления (НКУ) КА «Кондор-Э», проведен графический анализ их влияния на качество полученной ТМИ на примере параметров системы управления движением (СУД). Сделаны выводы о необходимости постоянного подбора критериев обработки в процессе управления КА. Использование результатов, полученных при дальнейшем более детальном анализе и учете других факторов влияния на качество обработки ТМИ, возможно на всем этапе эксплуатации КА «Кондор-Э» и при создании новых КА.

## СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

3.6.

**Болотских А.А.**

студент группы АК4-22, отличник 1 семестра;

научный руководитель: **Зуев А.Г.**, доцент кафедры ИУ-1

ВЛИЯНИЕ  
ИНДУКТИВНОСТИ  
ОБМОТКИ ЯКОРЯ  
ДВИГАТЕЛЯ  
ПОСТОЯННОГО ТОКА НА  
ДИНАМИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО  
РЕГУЛИРОВАНИЯ



Исследуется поведение и качество двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, управляемого по цепи якоря, в переходных процессах при различных значениях индуктивности обмотки. Составлены принципиальные схемы двигателя с учётом и без учёта индуктивности обмотки якоря. Для двигателей с различными параметрами разработаны структурные схемы, проведено моделирование происходящих процессов. В работе приведена и описана основная причина различных значений индуктивности в двигателях различной мощности. Данная исследовательская работа поможет определить необходимость учёта индуктивности якоря ДПТ в конкретных практических разработках.



## 3.7.

**Титков И.П.**

студент группы АК4-121, именной стипендиат Правительства Российской Федерации, именной стипендиат Учёного совета МГТУ им. Н.Э. Баумана в 2014/2015 учебном году, отличник 7, 9, 10 и 11 семестров;  
научный руководитель:

**Карпунин А.А.**, к.т.н., доцент каф. ИУ-1

**СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО  
УПРАВЛЕНИЯ БПЛА НА ОСНОВЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ**



Для определения положения аппарата используется изображение, полученное с одной или двух камер. Система автоматического управления вырабатывает команды управления для решения задачи стабилизации или наведения. Предложено и рассмотрено несколько вариантов реализации системы на основе технического зрения. Рассмотрены вопросы обеспечения траекторной безопасности. Система дистанционного управления реализована на платформе Arduino и модуле беспроводной связи nrF24L01 2.4 ГГц. Объект управления – квадрокоптер WLToys V262, протокол обмена – FlySky. Приведен анализ протокола управления и предложен алгоритм определения положения. Использование готовых полетных контроллеров и протоколов дистанционного управления позволяет в кратчайшие сроки создавать прототипы систем управления, проводить отработку алгоритмов и летные испытания. Предложенные подходы могут быть адаптированы для аппаратов традиционной схемы.

## 3.8.

**Акимов Е.В.**

студент группы АК4-101, отличник 9 семестра;

научный руководитель:

**Виленский В.В.**, начальник НИО НПО машиностроения

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ОШИБОК  
ИНФРАКРАСНОГО ПОСТРОИТЕЛЯ ВЕРТИКАЛИ ПРИ ЛЁТНО-  
КОНСТРУКТОРСКИХ ИСПЫТАНИЯХ МАЛОГО  
КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ



Рассмотрены расчетные характеристики методических ошибок инфракрасного построителя вертикали (ИКВ) и их влияние на построение параметров ориентации малого космического аппарата (МКА) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Приведены результаты статистической обработки телеметрической информации параметров системы ориентации (СО) при лётно-конструкторских испытаниях (ЛКИ) малого космического аппарата (МКА) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Проведено исследование возможности повышения точности системы ориентации (СО) путем введения поправок на систематические составляющие методических ошибок ИКВ.

#### 2.4. «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

##### Руководители секции:

**Горский Валерий Владимирович**, д.ф.-м.н., профессор, Главный научный сотрудник НПОМ;

**Соколов Александр Павлович**, к.ф.-м.н., доцент кафедры ФН-11

**Виноградов Юрий Иванович**, д.т.н., профессор кафедры СМ-2;

**Тимофеев Валерий Николаевич**, к.т.н., доцент каф. ФН-11



## 4.1.

**Темирханов Т.Г.**

студент группы АК5-101, отличник 3, 4, 5, 7, 8 и 9 семестров;  
научный руководитель:

**Щеглов Г.А.**, д.ф.-м.н., профессор каф. СМ-2

ЧИСЛЕННОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ТЕРМИЧЕСКОГО  
СОПРОТИВЛЕНИЯ  
ТЕПЛОВЫХ ТРУБОК В  
СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ  
БЛОКА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ  
АППАРАТУРЫ



Проведено численное моделирование термического сопротивления тепловых трубок в системе охлаждения блока радиоэлектронной аппаратуры. Описана математическая модель представления теплового сопротивления системы охлаждения. Проведен сравнительный анализ экспериментальных данных и результатов моделирования методом конечного элемента в САПР Solid Works Flow Simulation 2014 и Solid Works Simulation 2014. На основе построенной модели определено наилучшее значение теплового сопротивления тепловых трубок для реального режима работы блока.





4.2.

**Ожгибисова Ю.С.**

студентка группы АКЗ-81, именная стипендиатка Ученого Совета МГТУ им. Н.Э. Баумана в весеннем семестре 2014/2015 учебного года, отличница 4, 5, 6 и 7 семестров;  
научный руководитель: **Котенев В.П.**, нач. отдела НПОМ, д.т.н., профессор кафедры ФН-11

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ  
РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ  
ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ**

Представлен метод приближенного решения дифференциальных уравнений ламинарного пограничного слоя при установившемся течении сжимаемого газа на основе метода Польгаузена. Получены аналитические зависимости для быстрой оценки тепловых потоков на поверхности сферы, обтекаемой сверхзвуковым потоком газа. Приводится сравнение полученных результатов с численным решением уравнений Навье – Стокса для нескольких режимов обтекания затупленных тел.





4.3.

**Селиванов И.А.**

студент группы АКЗ-61;

научный руководитель:

**Бушуев А.Ю.**, к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
СОЛНЕЧНОГО  
ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ С  
ПЛОСКИМ ЛИСТОТРУБНЫМ  
КОЛЛЕКТОРОМ



Предлагается математическая модель солнечного водонагревателя на основе термосифонного эффекта. Для упрощения исследования процессов в водонагревателе был принят ряд допущений. В частности, рассматривается режим работы водонагревателя без потребления воды. В системе предусматривается устройство, препятствующее обратной циркуляции воды в ночное время; температура воды на каждом участке гелиоконтура предполагается одинаковой по длине участка. Модель позволяет рассчитать температурный режим элементов гелиоконтура, и подобрать оптимальную теплоизоляцию и другие основные проектные параметры, влияющие на эффективность солнечного коллектора и водонагревателя в целом.

## 4.4.

**Ковалева Е.А.**

студентка группы АКЗ-121, отличница 3, 8, 9, 10 и 11 семестров;  
научный руководитель:

**Тимофеев В.Н.**, к.т.н., доцент каф. ФН-11**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО  
ДОЗВУКОВОГО ОБТЕКАНИЯ ФЮЗЕЛЯЖА ЛА**

Математическое моделирование процесса отрывного обтекания фюзеляжа ЛА, представляющего собой цилиндрический корпус с головной частью, проводится на базе концепции вязко-невязкого взаимодействия. Рассматриваются умеренные дозвуковые скорости набегающего потока газа и режимы течения с линией отрыва совпадающей с контуром донного среза. Численное моделирование процесса обтекания тела осуществляется с использованием метода дискретных вихрей. Представлено распределение скорости и давления на поверхности обтекаемого тела, как для нулевых, так и для ненулевых углов атаки. Для осесимметричного обтекания изучено влияние геометрических параметров на распределенные и суммарные характеристики. Полученные результаты иллюстрируют возможность их оперативного получения с использованием относительно несложной замкнутой методики расчета отрывного дозвукового обтекания тел, учитывающей влияние донного давления.



4.5.

**Колева А.С.**

студентка группы АК3-61, повышенная государственная стипендия за достижения в общественной деятельности;

научный руководитель:

**Соколов А.П.**, к.ф.-м.н., доцент каф. ФН-11



АВТОМАТИЗАЦИЯ  
ПРОЦЕССОВ  
ПЕРЕСТРОЕНИЯ  
ПРОГРАММНЫХ  
РЕАЛИЗАЦИЙ СЛОЖНЫХ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ  
МЕТОДОВ НА ОСНОВЕ  
GBSE (GRAPH-BASED  
SOFTWARE ENGINEERING)  
ТЕХНОЛОГИЙ

Представлен оригинальный подход к созданию программной реализации вычислительных методов в целом и на примере реализации метода конечных элементов (МКЭ) в частности. Подход основан на применении понятий теории графов, на основе которых строится сетевая модель будущей программной реализации численного метода. Элементы сетевой модели были формализованы: узлам были поставлены в соответствие состояния данных, ребрам графа – функции перехода из одного состояния в другое. Каждая функция перехода была определена как пара: функция-обработчик и функция-предикат. Модель была сохранена в специально созданную базу данных. С использованием указанного программного подхода были созданы программные реализации алгоритмов решения целого класса задач механики сплошных сред, основанные на применении метода конечных элементов, для которого и была построена сетевая модель. Новый подход позволил существенно упростить процесс программирования новых конечно-элементных методов, а также сопровождение уже существующих.

## СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

4.6.

**Андрианов А.В.**

студент группы АК2-121;

научный руководитель:

**Баранов М.Л.**, зам. начальник НИО НПОМ

МОДЕЛИРОВАНИЕ  
РАСКРЫТИЯ  
СКЛАДНОГО  
КРЫЛА С УЧЕТОМ  
НЕЛИНЕЙНЫХ  
ФАКТОРОВ

Проводится математическое моделирование раскрытия складного крыла. Построена геометрическая модель исследуемого объекта. Проанализированы нелинейные факторы, влияющие на раскрытие панелей складного крыла: - воздушная среда; - сухое трение и вязкое трение в механизмах раскрытия; - энергия соударения; - люфт; - инерционные нагрузки. Приведено графическое отображение процесса раскрытия крыла и результаты расчетов. Исследовано влияние нелинейных факторов на демпфирование угловой скорости консоли крыла при фиксации в рабочем положении.

4.7.

**Пахомов Ю.С.**

студент группы АКЗ-101;

научный руководитель:

**Краснов И.К.**, к.т.н., доцент каф. ФН-11

АНАЛИЗ  
ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ  
В ЭЛЕМЕНТАХ  
КОНСТРУКЦИЙ  
С УЧЕТОМ ИЗЛУЧЕНИЯ



В аэрокосмической отрасли для диагностики изделий в процессе производства и эксплуатации широко используются технологии неразрушающего контроля (НК). Методы теплового неразрушающего контроля (ТНК) наиболее перспективны и безопасны. Они основаны на анализе температурных полей тела. Для контроля обычно используются тепловизоры, регистрирующие излучение в инфракрасном спектре. Для выявления скрытых дефектов производится сопоставление экспериментально полученных картин распределения температур с полями, полученными при помощи математической модели. При разработке математической модели должны учитываться «дефекты» типа раковин, трещин, расслоения. С этой целью рассматривается нестационарная задача теплопроводности для заданного тела, позволяющая изучить влияние на итоговый температурный фон граничных условий с учётом переизлучения на поверхности «дефекта». Обратная задача, позволяет узнать теплопроводность материала, из которого сделано тело, и выяснить геометрические параметры дефекта. Рассматривается двумерная нестационарная задача, в которой переизлучение задаётся функцией трёх переменных. Проведен анализ задачи и выбраны методы решения составных частей.



## 2.5. «КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Руководители секции:

**Мартынов Вячеслав Иванович**, первый заместитель Генерального  
директора НПОМ, доцент АКФ;

**Скоробатюк Виктор Васильевич**, зам. начальника ЦКБМ НПОМ



## 5.1.

**Борк В.А.\*, Никитин А.В.\*\*, Хохлов А.В.\*\*\***

\*группа АК5-61;

\*\*АК5-81, именная стипендия Правительства Российской Федерации в 2014/2015 учебном году,

\*\*\* инженер 2 категории НПО машиностроения;  
научный руководитель:

**Скоробатюк В.В.**, зам. начальника ЦКБМ

**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРАФОВ  
ЦИТИРОВАНИЯ НА ПЛОСКОСТИ**

Разработано несколько методик визуализации графов цитирования на плоскости. Получены количественные и качественные оценки визуализации. Методика отличается простотой и эффективностью, основана только на геометрических принципах и не требует сложных математических расчётов. Сформулированы предложения по созданию на базе разработанных методик алгоритма и его дальнейшему использованию в подсистемах визуализации связей между элементами данных.



## 5.2.

**Стецюк И.А.\***, **Федоренков В.В.\*\***, **Хохлов А.В.\*\*\***

студенты групп:

\* АК5-41; \*\*АК5-61, отличник 1 и 5 семестров;

\*\*\* инженер 2 категории НПО машиностроения;

научный руководитель:

**Скоробатюк В.В.**, зам. начальника ЦКБМ

**ОПИСАНИЕ РАБОТЫ КАРТОТЕКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ШАБЛОНОВ ПОТОКА РАБОТ**

Рассматривается методика описания функционирования картотеки с помощью шаблонов потока работ. Методика пригодна для её использования непосредственными исполнителями. С её помощью выявляются стандартные технологические операции и разрабатывается методика описания работы подразделения. Деятельность подразделения рассмотрена на примере картотеки, отличительной чертой которой является многообразие технологических описаний. Методика проста и эффективна: для её применения не нужно специальных навыков, больших временных и денежных затрат. Разработан предметно-ориентированный язык, с помощью которого описана работа картотеки.





### 5.3.

**Байбакова О.А.**

студентка группы АК5-81;

научный руководитель:

**Ничушкина Т.Н.**, к.т.н., доцент каф. ИУ-6

### АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ С ЦЕЛЬЮ АТТЕСТАЦИИ СОТРУДНИКОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Предлагается разработать «Автоматизированную систему контроля знаний сотрудников подразделения предприятия», которая будет отличаться от аналогов простотой использования, универсальностью и ориентированностью на специфику контроля знаний работников подразделений. Это позволит применять систему для аттестации сотрудников различных подразделений, так как она должна будет включать в себя базу вопросов по тематикам соответствующих отделов. В статье проведён анализ различных подходов к оценке уровня обученности сотрудников. Выбраны наиболее подходящие для специфики подразделений виды тестов. Рассмотрены различные пути повышения достоверности оценки знаний и умений сотрудника и определены пути решения такой проблемы как аттестация.

5.4.

**Байбакова О.А.**

студентка группы АК5-81;

научный руководитель:

**Ничушкина Т.Н.**, к.т.н., доцент каф. ИУ-6

АЛГОРИТМ  
МАРШРУТИЗАЦИИ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ПОТОКОВ

Рассматривается проблема неэффективного использования ресурса сети. Так как в стационарной опорной сети связи (СОСС) недостаточная пропускная способность рёбер сети для пропускания большого количества потоков, то часть потоков сети связи теряется. На данный момент для распределения пакетов данных используется алгоритм Флойда, который передаёт информацию по кратчайшему пути, но при большой нагрузке на сеть, данный алгоритм использует ресурсы сети не в полном объёме. Предлагается использовать алгоритм маршрутизации распределения потоков, который позволит полностью устранить эту проблему. Алгоритм маршрутизации находит свободные участки сети и распределяет пакеты данных по ним. Таким образом, его применение позволит искать обходной, а не кратчайший маршрут, что более эффективно.



5.5.

**Харланова П.М.**

студентка группы АК5-81;

научный руководитель:

**Ничушкина Т.Н.**, к.т.н., доцент каф. ИУ-6**АВТОМАТИЗАЦИЯ  
КОНТРОЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И  
РЕМОНТНЫХ  
МЕРОПРИЯТИЙ**

Проводится анализ процесса контроля вычислительной техники, выявляются проблемы, определяются особенности структур данных предметной области, формируется необходимый функционал. На основе анализа структур данных делается вывод о необходимости разработки базы данных, которая должна хранить информацию обо всех видах вычислительной техники, регламенте ремонтных и профилактических работ, а также обеспечивать выполнения всех необходимых функций по обработке этой информации. В настоящий момент проводится проектирование инфологической и датологической модели данных, а также интерфейса взаимодействия пользователя с базой. В дальнейшем предполагается разработать автоматизированную систему контроля, основой которой станет разрабатываемая база данных.



## 2.6. «ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ»

Руководители секции:

**Колготин Алексей Викторович**, д.т.н., начальник службы ФБК  
НПОМ;

**Бадиков Григория Александровича**, к.т.н., доцент кафедры ИБМ-2  
МГТУ им. Н.Э. Баумана;



На секции №6 представлен цикл работ студентов Аэрокосмического факультета (6 докладов), выполненных под руководством и при участии доцента кафедры ИБМ-2, к.т.н. **Бадикова Г. А.**

**Общая тема цикла исследований и  
комментарий научного руководителя:**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕДУЩИХ ОТРАСЛЕЙ  
МИРОВОГО ХОЗЯЙСТВА**

Результаты работы выдающихся публичных предприятий, вошедших в рейтинг Forbes Global 2000, становятся образцом, стандартом для остальных предприятий. Из 2000 предприятий рейтинга выбраны предприятия различных отраслей. Целью работы является определение результатов работы предприятий, их ключевых финансовых коэффициентов в виде описания частотного распределения массивов данных, а так же сравнение характеристик работы предприятий и их ключевых финансовых коэффициентов, полученные для предприятий исследуемой отрасли и оставшихся предприятий из рейтинга Forbes Global 2000.

Частотное распределение массива данных, отражающего результаты работы предприятий отрасли, описывается средним значением, модой, интервалами значений параметров, соответствующих определенному проценту (50%, 80%, 95%, 99% и 100%) предприятий из массива.

**Темы и аннотации докладов студентов:**

**6.1.**

**Дунаев Д.М.**

студент группы АК5-101, отличник 1, 5, 6, 7 и 8 семестров



**РЫНОЧНАЯ КАПИТАЛИЗАЦИЯ  
ПУБЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
МЕДИЦИНСКОЙ ОТРАСЛИ**

Достигнут в 2 раза больший уровень рыночной капитализации. При меньших активах предприятиям медицинской отрасли удавалось в 2013 году получать большую выручку и прибыль. В результате их доходность совокупных активов была выше, чем в среднем по предприятиям рейтинга. Это, по-видимому, достигалось и за счет большей оборачиваемости активов.

6.2.

**Лохматов Ю.Ю.**

студент группы АК5-101, отличник 8 семестра

**ДОХОДНОСТЬ СОВОКУПНЫХ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

При меньших активах и одинаковой выручке предприятиям ИТ-отрасли удавалось в 2013 году получать большую прибыль. В результате их доходность совокупных активов была выше, чем в среднем по предприятиям рейтинга. Рентабельность реализации и оборачиваемость активов практически совпали со средним уровнем предприятий рейтинга. Уровень рыночной капитализации в 2 раза больше.

6.3.

**Петров А.А.**

студент группы АК4-101, отличник 9 семестра

**РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МИРОВОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Выборочные средние рентабельности реализации для энергетических предприятий в полтора раза меньше. При меньших активах предприятия электроэнергетической отрасли в 2013 году получали меньшую выручку и прибыль. В результате их доходность совокупных активов была в два раза ниже, чем в среднем по предприятиям рейтинга. Это, по-видимому, было следствием в два раза более низкой оборачиваемости активов. Уровень рыночной капитализации в 1,5 раза меньше.

6.4.

**Мухин К.Н.**

студент группы АК4-101

**АКТИВЫ ПУБЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ**

Средний уровень активов предприятий транспортной отрасли примерно в 2 раза меньше среднего уровня предприятий рейтинга (41,253 и 82,767). При меньших активах предприятиям транспортной отрасли удавалось в 2013 году получать большую выручку и прибыль. В результате их доходность совокупных активов была выше, чем в среднем по предприятиям рейтинга. Это, по-видимому, достигалось и за счет большей оборачиваемости активов. Уровень рыночной капитализации практически одинаков.

6.5.

**Стукалов А.А.**

студент группы АК1-101, отличник 9 семестра

**ПРИБЫЛЬНОСТЬ ПУБЛИЧНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ МИРОВОГО  
МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕТАЛЛУРГИИ**

Выборочная средняя прибыль в 4 раза меньше, чем в среднем по рейтингу (0,37 млрд. \$ против 1,53 млрд. \$). Активы в 3 раза меньше (26 и 83), рыночная капитализация в 1,5 раза меньше (13,7 и 22,7).





6.6.

**Калиненко А.О.**

студентка группы АК2-101, повышенная государственная академическая стипендия за достижения в научно-исследовательской деятельности 1 категории 1 степени в весеннем семестре 2014/2015 учебного года, отличница 9 семестра

**ОБОРАЧИВАЕМОСТЬ СОВОКУПНЫХ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ СФЕРЫ**

Оборачиваемость совокупных активов предприятий нефтегазовой отрасли почти в 2 раза выше оборачиваемости оставшихся предприятий (1,16 и 0,68). При меньших активах предприятиям нефтегазовой отрасли удавалось в 2013 году получать большую выручку (57,81 больше 17,25) и прибыль (3,51 больше 1,361). Доходность совокупных активов была незначительно ниже, чем в среднем по предприятиям рейтинга (4,67% меньше 4,99%). Большой уровень рыночной капитализации (37,66 и 22,43) указывает на доверие инвесторов, готовность вкладывать капиталы.





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Студенческая научно-техническая конференция Аэрокосмического факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана при АО «ВПК «НПО машиностроения» в рамках университетской конференции «Студенческая научная весна-2015» 17 апреля 2015 года прошла успешно.

- Студенты факультета АК, преподаватели и сотрудники базового предприятия проявили высокую активность. На участие в конференции было заявлено 64 работы, отобрано для докладов 47 работ.

- **Состав участников.**

На конференции заслушано 47 научных докладов, 44 из которых сделаны студентами факультета АК (с 1-го по 6 курс), один – студентом факультета СМ, два – молодыми специалистами «НПО машиностроения» (выпускниками АКФ).

Научное руководство студенческими исследовательскими работами осуществляли 17 преподавателей МГТУ им. Н.Э. Баумана (2 доктора наук, 11 кандидатов наук, 4 без учёной степени) и 17 специалистов «НПО машиностроения» (1 доктор наук, 4 кандидата наук, 12 без учёной степени).

Программный комитет конференции, руководивший работой секций по 6 научным направлениям, имел в своём составе 19 высококвалифицированных специалистов – 8 преподавателей МГТУ им. Н.Э. Баумана (2 доктора наук и 6 кандидатов наук) и 11 специалистов НПОМ (3 доктора наук, 5 кандидатов наук и 3 без учёной степени).

Все члены Программного комитета присутствовали на заседаниях соответствующих тематических секций весь период их работы, заслушали все представленные на этих секциях доклады и приняли участие в их обсуждении.

- **Предварительные итоги.**

По мнению Программного комитета, большинство студенческих работ, доложенных на конференции, выполнены на актуальные темы, носят прикладной характер и содержат практически значимые результаты. 19 работ рекомендованы к опубликованию в ЭЖ «Молодежный научно-технический вестник», авторам остальных работ предложено доработать представленные материалы с учётом замечаний, сделанных на секциях.

Работы, рекомендованные к опубликованию, должны быть оформлены в виде статьи в соответствии с требованиями журнала.

*Оргкомитет*

Отчёт составили:  
Симоньянц Р.П.,  
Курков М.А. (фото, оформление)  
23.04.2015