

Комитет по образованию Санкт Петербурга
Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»
Юношеский клуб космонавтики им. Г.С.Титова

ЧЕЛОВЕК И КОСМОС

МАТЕРИАЛЫ XLIV ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ

13 декабря 2015 года, Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербург
2016

Человек и космос:

материалы XLIV открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся. ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». – СПб., 2016. – 63 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на 44 Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся «Человек и космос», которая прошла 13 декабря 2015 года в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова Государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных» (г. Санкт-Петербург).

Материалы сборника охватывают вопросы истории авиации и авиационной техники, астрономии и астрофизики, истории развития космонавтики и ракетно-космической техники, исследований в области современных информационных технологий, а также вопросы мотивации школьников к исследовательской деятельности посредством участия в реальных научно-технических космических проектах, таких как «Школьный спутник ANSAT».

тираж РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»
заказ Т , подписано в печать

тираж 50 экз.

© ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,
ЮКК, 2016

Секция «Школьный спутник ANSAT»

Устройство группировки спутников «AnSat».

Волокитин Петр

9 А класс ГБОУ СОШ №213

В ноябре 2013 года Клуб космонавтики познакомился с Олегом Николаевичем Остапенко, на тот момент руководителем РОСКОСМОС. Он предложил клубу создать проект учебного спутника класса CUBSAT. В рамках проекта была создана команда профессионалов, представителей ВУЗов и в частности представителей КБ «Арсенал».

Основной целью проекта стала реализация профессионального «лифта» для школьников, студентов и молодых специалистов с участием ветеранов космической отрасли.

Главные направления проекта:

- космические эксперименты
- техническая поддержка ЮКК
- учебно-научная поддержка

Миссия 2015

В рамках проекта планировалось создать группировку, состоящую из 3х спутников класса CUBSAT.

Задачи:

1. зафиксировать факт запуска группировки
2. провести видео-фиксацию роспуска группировки по средству механических

связей

Итог Миссии 2015:

- создание опытного образца спутника, выполненного КБ «Арсенал»
- начало развертывания ЦУП спутниками НПП «Радар ММС»

Продолжая работу над проектом, встал вопрос о форме и количестве спутников. Актуальной стала проблема недостаточной механической устойчивости группировки. Это важно, так как механические связи группировок служат не только для роспуска спутников, но также являются частью механизма роспуска солнечного паруса, над устройством и расположении которого сейчас ведутся работы.

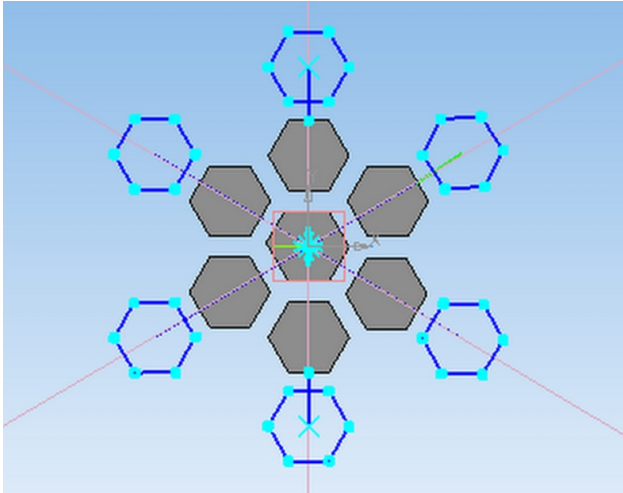
Задача работы: определить количество и форму спутника, которая обеспечит:

- механическую устойчивость группировки
- компактное размещение группировки спутников в транспортном положении
- масштабирование
- роспуск группировки спутников в рабочее состояние

В результате проведенного исследования, мы пришли к выводу, что для компактного размещения группировки спутников в транспортном положении, а также ее механической устойчивости, наиболее оптимальное количество внешних спутников – 6 (+ центральный шестиугольник того же радиуса). Форма этих спутников - гексагон.

Далее предметом исследования становятся правильные шестиугольные призмы.

Для роспуска группировки в рабочее состояние потребуются прочные механические связи длиной около 10 метров. Раскрытие подразумевает под собой равномерное, естественное удлинение механических связей. Связи между спутниками должны отвечать двум критериям: упругая деформация и малая масса.



Масштабирование конструкции заключается в пропорциональном увеличении группировки.

Итог исследования: в ходе исследования, мы смогли определить количество и форму спутников, которые будут создавать механическую устойчивость группировки, обеспечивать роспуск группировки в рабочее (раскрытое) состояние. Также, группировка данных спутников может масштабировать и компактно располагаться в транспортном положении.

Рассмотрение и сравнение околоземных маневров наноспутников на примере группировки спутников «AnSat».

Висицкий Дмитрий
9 класс ГБОУ лицей №329

Цели: Сравнить возможные околоземные манёвры при помощи разных типов движителей для группировки спутников ANSAT.

Задачи:

1. Ознакомиться с научной литературой по теме,
2. произвести описание возможных околоземных манёвров при помощи активных и пассивных движителей для группировки спутников ANSAT,
3. провести анализ по теме исследования,
4. получить результаты и сделать выводы.

Возможные околоземные манёвры группировки спутников ANSAT

Т. к. высота орбиты группировки-600 км., все её манёвры будут околоземными. Поскольку группировка будет изначально выводиться на необходимую орбиту, манёвров по изменению орбиты не потребуются, и все манёвры будут направлены на стабилизацию полёта и ориентацию в пространстве и будут происходить относительно центра масс. Для этого могут использоваться активные и пассивные двигатели.

Манёвры с активными двигателями

Наиболее распространёнными двигателями наноспутников являются ионные двигатели.

Принцип их действия основан на создании реактивной тяги на базе ионизированного газа, разогнанного до высоких скоростей в электрическом поле. В качестве топлива используются ксенон или ртуть.

Двигатели имеют долгий срок службы и малый вес, источником энергии служат солнечные батареи. Основными недостатками таких двигателей являются малая тяга и большое время разгона для достижения максимальной тяги.

Манёвры при помощи ионных двигателей могут осуществляться за счёт попеременного включения двигателей, вектор силы которых не проходит через центр масс группировки. Для этого необходимо будет иметь хотя бы по одному двигателю воздействующему на спутник в каждой из координатных осей. Этот метод может потребовать сложных математических расчётов, которые могут потребовать либо объёмного приборного отсека, либо постоянной передачи данных с земли.

Манёвры с пассивными двигателями

Наиболее вероятным методом ориентации с пассивным двигателем является использование магнитного поля Земли. Для этого могут использоваться постоянные магниты и индукционные катушки. В группировке будет использован второй вариант.

Вместо заполнения внутреннего пространства

спутников сильно сжатыми маломощными катушками будут использоваться связи между спутниками в группировке. Этот метод позволит сэкономить пространство захватив при этом большую площадь.

При использовании объёмных группировок (тетрайдер, куб гексагон и др.) будет возможно ориентироваться во всех плоскостях. В качестве источника энергии будут использоваться солнечные батареи. При включении катушки группировка будет ориентироваться относительно магнитного поля земли, ориентируясь гранью с катушкой перпендикулярно к магнитному полю земли.

Сравнение

Таким образом оба варианта двигателей могут успешно выполнять поставленные перед ними задачи. Но пассивный двигатель имеет ряд преимуществ:

1. простота исполнения,
2. большая надёжность,
3. меньшая затрата внутреннего
4. пространства спутников,
5. неограниченность срока действия,
6. более высокая скорость ориентации.

Благодаря этим преимуществам система ориентации с пассивными двигателями будет предпочтительна. И будет использована в группировке спутников ANSAT.

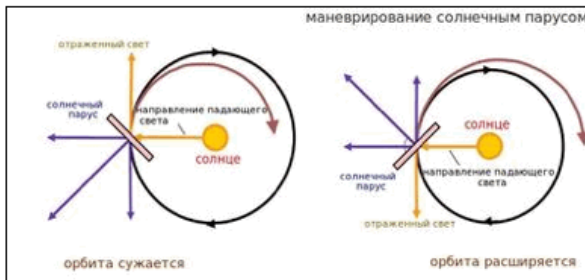
Космический полет с солнечным парусом.
Котелевский Никита
10 класс ГБОУ СОШ №268

Солнечным парусом называется устройство, использующее давление солнечного света или лазера на зеркальную поверхность для приведения в движение космического аппарата.

Идея о существовании давления света, впервые выдвинутая ещё в 1619 г. немецким физиком и астрономом И. Кеплером, была обоснована в 1873 г. английским физиком Д. Максвеллом и экспериментально доказана в 1912 г. русским физиком П.Н. Лебедевым. П. Н. Лебедев доказал, что свет является одной из форм материи, обладающей энергией, и оказывающей механическое действие на различные объекты. На основе этого утверждения и была выдвинута идея перемещения в космосе с использованием давления солнечного света.

Солнечный парус был изобретён в 1908 г. выдающимся советским учёным-физиком, инженером, пионером советской космонавтики Фридрихом Артуровичем Цандером (1887 — 1933 гг.). Он впервые выдвинул несколько идей об устройстве и принципах применения солнечного паруса в качестве двигателя при космических полетах.

Движущей силой солнечного паруса является поток световых частиц (фотонов) и солнечный ветер (поток ионизированных частиц). Они обладают свойствами электромагнитных волн, не имеют заряда и являются квантами света. Поток фотонов оказывает определенное давление на освещаемую поверхность. Давление светового потока (солнечного света) действует на экран с силой 0,01 Н и толкает космический аппарат в сторону от Солнца, придавая ему постоянное ускорение. Изменяя угол расположения паруса (освещаемой поверхности), можно изменять направление полета.



Солнечно-парусные двигатели имеют ряд преимуществ перед обычными топливными реактивными двигателями. Реактивные двигатели не способны обеспечить космическому аппарату постоянное ускорение из-за ограниченности их объема и огромной массы, значительную часть которой составляет топливо. Солнечно-парусный двигатель работает за счёт световой энергии и не использует топлива, поэтому имеет сравнительно маленькую массу. Благодаря этому аппарат может легко и быстро изменять скорость и направление движения, не требует перезарядки и затрат на топливо, может использоваться непрерывно в течение долгого времени.

Основным недостатком солнечно-парусного двигателя является невозможность его применения на большом расстоянии от Солнца, так как по мере удаления от источника света фотонный поток слабеет, а на границе Солнечной системы его сила падает до нуля.

Преимущества солнечного паруса перед реактивными ракетными двигателями:

1. Отсутствие топлива;
2. Лёгкость и надёжность конструкции;
3. Возможность непрерывного использования в течение долгого времени;
4. Возможность быстрого изменения скорости и направления движения.

Недостатки солнечно-парусных двигателей:

1. Зависимость скорости движения от расстояния от Солнца;
2. Невозможность использования на больших расстояниях от Солнца и в пределах земной атмосферы.

Наиболее известным проектом запуска спутников с солнечно-парусными двигателями считается отечественный проект космических экспериментов «Знамя». Первым и единственным успешно запущенным аппаратом этого проекта был космический аппарат «Знамя-2» с освещаемой поверхностью диаметром 20 м. Он был запущен 4 февраля 1993 г.

В 2004 г. был создан российско-американский проект по разработке и запуску космических аппаратов с солнечно-парусными двигателями. Отечественным спутником, созданным в рамках этого проекта, стал «Космос-1» диаметром 30 м, запущенный 21 июня 2005 г. Однако запуск прошёл неудачно, аппарат так и не был выведен на околоземную орбиту.

В 2010 г. появился первый японский космический аппарат с солнечно-парусным двигателем «IKAROS», разработанный японской космической корпорацией «JAXA». Его солнечный парус имел форму квадрата, состоял из 4 «лепестков», имел общую площадь 200 м² и был запущен к Венере 21 мая 2010 г.

19 ноября 2010 г. космическая корпорация «NASA» разработала и запустила первый американский спутник с солнечным парусом «NanoSail-D2». Солнечный парус был спутника был намного меньше японского аппарата «IKAROS» - его площадь составила всего 10 м².

В конце 2014 г. в рамках проекта «NASA Space Technology Program» был разработан и запущен американский спутник «Sunjammer» - крупнейший в мире на сегодняшний момент космический аппарат с солнечно-парусным двигателем. Освещаемая поверхность нового аппарата представляла собой огромный солнечный парус диаметром 38 м и площадью 1208 м².

В настоящее время в международной космической корпорации «Планетарное общество» ведутся разработки нового спутника «LightSail-1». Спутник планируют запустить в 2016 г. Он будет функционировать на высоте 800 км, в течение четырех месяцев.

В настоящее время Юношеский клуб Космонавтики им. Г. С. Титова проектирует создание группировки спутников «AnSat», на которой в качестве двигателя будет установлен солнечный парус. Группировка спутников «AnSat» будет состоять из большого количества спутниковых систем, каждая из которых будет включать 6 спутников, на которых и будет раскрываться освещаемая поверхность солнечного паруса.

Стенд для отработки алгоритма автоматической посадки БПЛА.

Сакович Николай

9 класс ГБОУ гимназия №196

Цель: разработать стенд, для имитации посадки БПЛА на базе тренажерного комплекса Юношеского Клуба Космонавтики им. Г. С. Титова.

Данная работа выполняется в рамках проекта “AnSat”, одна из задач которого — создать БПЛА, способный переносить полезную нагрузку до 12 кг, подниматься на высоту не менее чем 300 м. Так же ЛА должен быть оснащен системой управления, и в частности системой автоматической посадки. И для того, чтобы отработать алгоритм этой системы мы хотим создать стенд.

В данный момент в учебном процессе ЮКК активно используется тренажер самолета Boeing 737-NG на базе Microsoft Flight Simulator, цилиндрический экран площадью 12 м² и 6DOF платформа (Degrees Of Freedom, Степеней свободы).



Рис. 1: 6DOF платформа

Конструкция стенда такова: мы хотим установить камеру на подвижную платформу, которая будет с помощью трекеров активно перехватывать метки, установленные на торце полосы, отображающиеся на цилиндрическом экране. Задача — описать алгоритм, при котором система с помощью камеры, наблюдая за своим положением в пространстве (в случае стенда — с помощью изображения на экране) будет выдавать команды (в данном случае FSX), при выполнении которых ЛА выйдет на траекторию глиссады.

Для выполнения этой задачи было принято решение рассмотреть посадку ЛА по системе ILS (Instrumental Landing System).

ВС занимает высоту, заданную параметрами посадочной полосы и при перехвате сигналов курсо-глиссадных маяков начинает снижаться под углом около 3 градусов. На высоте около 5-10 метров производится выравнивание ЛА перед полосой, что соразмерно применимо для БПЛА.



Рис. 2: Заход на посадку

Представим, что ЛА снижается по глиссаде к полосе, в торце которой установлены три маркера.

При смещении ЛА расположение маркеров изменится, что даст возможность со временем проследить направление движения и скорость ВС, посредством измерения расстояния между маркерами. Задача системы — выявить отклонение от глиссады и вернуть аппарат на траекторию правильного захода.

Так же для борьбы с внешними факторами было принято решение установить камеру на 3-х осную платформу, задача которой будет отслеживать маркеры на оптической оси камеры с отсутствием крена. Таким способом алгоритм не будет иметь информации о сносе, а будет непосредственно приводить точку ЛА к глиссаде. Для отслеживания внешних факторов планируется установить на БПЛА инерциальные датчики, тесты которых будут производиться на 6DOF платформе.

Список источников

1. <http://www.navfltsm.addr.com/ils.htm>

«Космический эксперимент на МКС с Андреем Борисенко».
Разработка конструкции.
Братуха Георгий
9 класс ГБОУ СОШ №109

Цель данной работы:

Создать конструкцию для проведения экспериментов с использованием электромагнитной ориентации на МКС.

В нее входят:

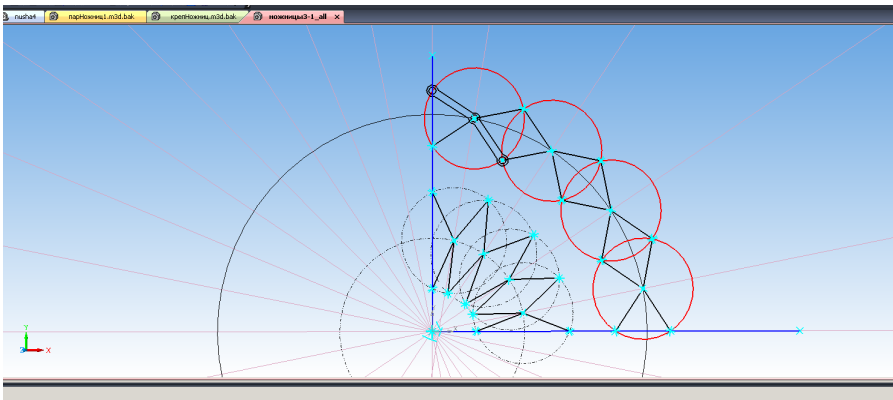
- 1) Три рамки (взаимно перпендикулярные). В каждой рамке:
 - Два кабель-канала
 - 20 витков кабеля для рамки с током
 - 32 светодиода (16 пар)
- 2) Микроконтроллер и система связи с пультом управления (МК)
- 3) Блок управления ориентацией (БУО)
- 4) Блок управления светодиодами (БУС)
- 5) Источник бесперебойного питания (ИБП)

Что такое НЮША?

НЮША - это Научный эксперимент ЮноШеского клуба космонавтики с Андреем Борисенко, который будет проведен на борту Международной космической Станции в 2016 году.

За основу конструкции был принят шар Хобермана. Сфера имеет несколько плоскостей с помощью которых он может раскладываться, а также принимать изначальную форму. Конструкция его достаточно проста и надежна для проведения большого количества экспериментов. Он работает за счет перекрещивания двух деталей с помощью втулки, которая обеспечивает ход. Точно такая же конструкция применяется в обычных ножницах.

Для расчета была использована программа Компас 3Д.



На данном рисунке можно увидеть одну четвертую часть плоскости. На ней изображено 8 деталей, соединенных четырьмя втулками. Не трудно подсчитать

сколько понадобится деталей для целой плоскости: 32 деталей (ножниц) и 16 втулок. В нашей конструкции будет соединено 3 плоскости разного цвета: белый, синий и красный. Цвета флага нашего государства.

Было выяснено, что конструкция работает, но требует доработку, т.к. детали имеют слишком сильное сопротивление при раскрытии и сжатии.

Все работает за счет трех простых деталей, что обеспечивает быструю замену при поломке.

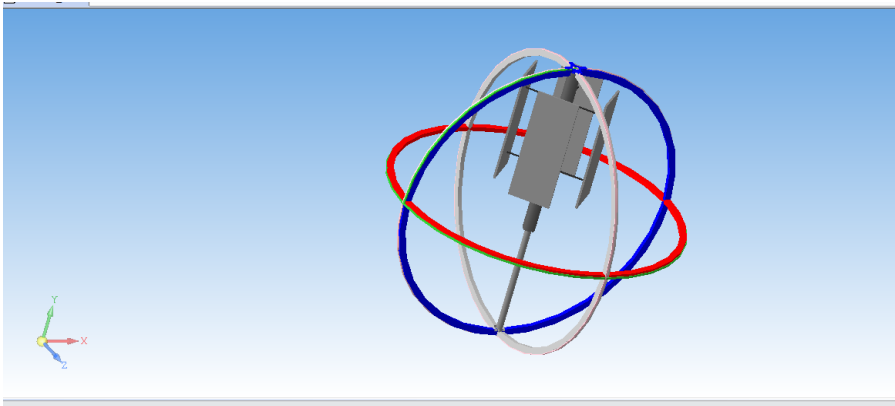
Детали:

- 1) "Ножница"
- 2) Втулка
- 3) Двухосевой соединитель

На рисунке представлено расположение всей аппаратуры, используемой для проведения полноценных экспериментов.

В нее входят:

- Пульт управления НЮШей (ПУ)
- Микроконтроллер (МК)
- Источник бесперебойного питания (ИБП)



Данная конструкция хороша для проведения эксперимента с использованием электромагнитной ориентации т.к. она не занимает большого пространства при полете, имеет небольшой вес и достаточно проста для замены деталей при поломке. Но над ней еще требуется работа для усовершенствования системы запуска.

Секция «История авиации и авиационная техника»

История создания The Boeing company.

Куров Олег

9 В класс ГБОУ СОШ №16

"Boeing" является крупнейшей в мире компанией аэрокосмической отрасли. Компания была зарегистрирована Вильямом Боингом 15 июля 1916 года в городе Сиэтл, штат Вашингтон, как "Pacific Aero Products Co.". Название компании менялось в ходе ее развития, современное название принято в 1964 году.

Компания "Boeing" - крупнейший в мире производитель в сфере военного и гражданского самолетостроения

Корпорация Boeing занимает лидирующее положение в США по объемам экспортных продаж (более 40% в общем экспорте США гражданских самолетов, вертолетов, самолетных двигателей и моторов). Совокупный доход компании в 2008 году составил 60,91 млрд долларов.



Рисунок 1: Уильям Боинг

Цель работы – Определить причину успешности компании.

Уильям Боинг родился в 1881 году в семье американки и успешного немецкого горного инженера. Уильям пошел по стопам отца, поступив в Йельский университет на инженера но, так и не получил диплом.

В 1903-м, умер отец, оставив 22-летнему наследнику лесозаготовительный бизнес. Лесоторговля позволила Уильяму Боингу быстро сколотить приличное состояние, и в 1909 году он уже был одним из самых уважаемых граждан Сиэтла. В конце 1909-го в Сиэтле прошла торговая выставка Аляска-Юкон-Тихий океан, во время которой жители западного побережья впервые увидели летающую машину — небольшой дирижабль. Именно тогда Уильям Боинг понял, что сердце его принадлежит авиации. Когда несколько месяцев спустя в соседнем городке Джорджтаун состоялись показательные полеты на новом аэроплане Curtiss Reims Racer Чарльза Гамильтона, Боинг специально ездил посмотреть на его выступления. Полеты Гамильтона закончились аварией . но увиденное не остудило пыл Уильяма Боинга, и следующие несколько лет он потратил на то, чтобы уговорить кого-нибудь из авиаторов взять его в полет.

Мечта оставалась неосуществленной вплоть до 1915 года Боинг познакомился (благодаря бриджу) — лейтенантом флота Конрадом Уэстервельтом и пилотом Тирой Марони. На двухместном аэроплане Марони Боинг впервые сам поднялся в воздух, а приземлившись уже твердо знал, что ему нужен свой самолет. Боинг отправился в Лос-Анджелес учиться пилотированию самолетов у Гленна Мартина ,а вернулся на собственном гидроплане.

На берегу озера Юнион Боинг перестроил старый лодочный ангар для самолетов и организовал Pacific Aero Club, который давал возможность всем желающим за небольшие деньги совершить прогулку на аэроплане. Конструкция гидроплана Мартина не устраивала Боинга, и Уильям решил создать собственный самолет. Вместе с Уэстервельгом они познакомились с инженером-самоучкой Хербом Мантером. Он помог разработать конструкцию нового гидроплана и построил два первых самолета.



Рисунок 2: Самолет В&W

15 июля 1916 года Уильям Боинг впервые поднялся в воздух на своем самолете, а всего месяц спустя зарегистрировал корпорацию Pacific Aero Products Co. Ю.

В 1917-м году США вступает в Первую мировую войну. Уильям переименовывает фирму в Boeing Airplane Company, вкладывает в предприятие – \$100 тыс., и приступает к разработке новой модели «Си». Вскоре нашелся

клиент, принесший компании 116 тысяч долларов выручки – военно-морские силы и армия США, сделавшие заказ на 56 самолетов для учебы и тренировки военных пилотов.

В 1918 год из-за подписания мира с Германией произошло прекращение военных контрактов. Компания находится на грани банкротства, вынуждена перепрофилироваться: производит катера, мебель и пр. Но, были и приятные моменты: в 1919 году почта Новой Зеландии выкупила самолеты В&W, заплатив за каждый по 3750 долларов.

Благодаря стратегии диверсификации производства Boeing Airplane освоила рынок почтовых перевозок. А в 1927 г., выиграв контракт Федерального почтового ведомства США (победу одержал самолет модели 40-А), «Boeing»



Рисунок 3: самолет 40-А

стал первым в мире авиапочтальоном. Для реализации проекта почтовых и других перевозок глава компании создал первое сервисное подразделение — Boeing Air Transport. Начала функционировать и первая авиатранспортная трасса Сан-Франциско — Чикаго. Но и этого инноватору было недостаточно. В 1929 г. в небо поднялся новый трехмоторный самолет модели 80As на 12 пассажиров. В 1930 г. Уильям Боинг представил на суд обществу грузопассажирскую машину Monomail (обтекаемостью форм ее напоминают современные «Боинги»).

Вскоре Boeing Airplane Company превратилась в Boeing Airplane & Transport Corporation. Компания собирала самолеты, строила аэродромы, выпускала двигатели и пропеллеры, обучала летчиков и авиатехников, оказывала авиатранспортные услуги. А 1 февраля 1929 г. на свет появился настоящий колосс — United Aircraft & Transportation Corporation. Корпорация Боинга стала могущественной авиастроительной и транспортной империей, а ее глава — одним из богатейших и преуспевающих бизнесменов Америки.

Чтобы не допустить единовластия в авиатранспортной сфере, парламент США принял в 1934 г. закон, разрушивший империю Боинга. Новый документ запрещал авиастроительным фирмам одновременно быть владельцами и транспортных и почтовых компаний. Огромный холдинг распался на:

- United Air Lines (авиаперевозки)
- United Aircraft;
- Boeing Aircraft Company (строительство самолетов на восточном и на западном побережье Америки).

Сломленный и уставший, Уильям Боинг ушел на покой, решив наблюдать свое авиационное детище со стороны. Бразды правления были переданы Филиппу Джонсону и Клермонту Эгтвудту.



Рисунок 4: самолет В-17

морской бомбардировщик XPBB-1 Sea Ranger.

Список источников

1. http://economicportal.ru/history_comp/boeing.html
2. <http://samolety.org/boeing/>
3. <http://bizhint.net/motivaczija/istorii-kompanij/istoriya-aviakosmicheskoy-korporaczii-boeing.html>
4. <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Boeing>

После 1934 года компания Boeing направила все свои усилия на разработку новых моделей самолетов. В 1935-м на свет появился истребитель Kaudet, ставший главным учебным самолетом авиации США. Этих машин было построено более 10000 штук. В 1936 году Boeing заключила контракт с авиакомпанией PanAmerican и на долгие годы стала ее главным партнером. В 1938-м свет увидела пассажирская модель 307 Stratoliner, ставшая образцом самолета для пассажирских линий на следующие 10 лет. В это же время были разработаны бомбардировщики В-17 и В-29, а также

Цеппелин «Гинденбург». Причины трагедии.

Мишуловин Андрей
8 класс ГБОУ гимназия № 524

В самом конце XVIII века появился новый вид транспорта - дирижабль. Это был один из первых вариантов управляемого воздушного судна.

Первые аэронавты, такие как Анри Жиффар и Альберт Сантос-Дюмон поставили первые рекорды среди дирижаблестроителей. Дирижабли начали осуществлять пассажирские перевозки через Тихий и Атлантический океаны, доставляли почту и грузы, возили пассажиров. Вскоре появились дирижаблестроительные державы, такие как США, Англия и Третий Рейх.

В Америке дирижабли наполнялись гелием и были наиболее безопасными, в Англии и Германии их наполняли водородом, который смел повышенную пожароопасность. После ряда катастроф Англия отказалась от пассажирских дирижаблей, а Германия достигла совершенства в этой области. Немецкие цеппелины рисовали на марках и открытках, это был наиболее любимый публичный вид транспорта.

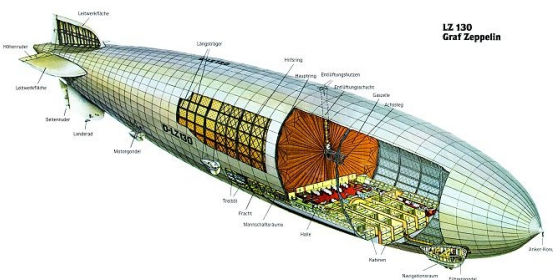
Затем появились такие суда как LZ-127 Граф Цеппелин и LZ-129 Гинденбург, которые стали самыми крупными из когда-либо построенных воздушных судов. Они осуществляли трансатлантические перелёты, летали из Германии в Америку и Африку, в Бразилию и Китай, повсюду строились посадочные площадки для дирижаблей, немецкая компания «Люфт Цеппелин» зарабатывала миллионы, пока не произошла ужасная катастрофа.

В 19:35 6 мая 1937 года над Военно-морской базой в Лейкхерсте, США завис крупнейший из когда-либо созданных дирижаблей LZ-129 Гинденбург. Длина конструкции составляла 245 метров, и всего на 30 метров уступала Титанику. Из носового отсека были сброшены посадочные канаты. Неожиданно между третьим и четвёртым газовыми баллонами происходит возгорание и взрыв.

Дирижабль быстро загорается и падает на землю. Через три минуты от цеппелина осталась только груда тлеющих обломков.

До сих пор не выяснено, что послужило причиной крушения. По официальным данным сработало взрывное устройство, воспламенившее водород, которым был наполнен дирижабль. Однако эта версия не кажется правдоподобной по целому ряду веских причин.

Крушение Гинденбурга унесло 35 жизней и положило конец эре дирижаблей. Однако воздушные гиганты не ушли в прошлое. Они летают в разных точках земного шара и в наши дни. Преобладают экскурсионные полёты и воздушные путешествия частных лиц.



Имитация воздушной обстановки для тестирования систем УВД (на примере тренажера КСА УВД "Галактика" и тренажера IVAC).

Сакович Николай

9 А класс ГБОУ гимназия №196

После создания человеком первых летательных аппаратов прошло много времени и если ранее каждый из них был неповторимым чудом техники, то теперь в воздухе по всему миру находится около 10 тысяч ЛА одновременно. Для того, чтобы все эти суда могли безопасно передвигаться в воздушном пространстве требуется постоянный контроль за ними. Для начала самолетам хватало контроля только в зоне аэродрома, а сейчас диспетчера нужны на протяжении всего полета, и чем полет дольше — тем больше. И для упрощения их работы создана система УВД.

Цель работы — оценить возможность использования диспетчерского тренажера IVAC для тестирования систем УВД.

Задачи:

- проанализировать научную литературу по теме исследования
- сравнить КСА УВД «Галактика» и IVAC
- провести практическое сравнение КСА УВД «Галактика» и IVAC на примере перелета LED-SVO
- проанализировать полученные данные и сделать вывод

Система УВД (Управления Воздушным Движением) — система, созданная для осуществления двух параметров во время полета ВС (воздушного судна). Первое – безопасность, второе – эффективность. Под эффективностью понимается выполнение полета за минимальный отрезок времени, осуществление оптимальной нагрузки летного поля, экономия ресурсов и т.п. Система УВД принимает поступающую со внешних источников информацию, обрабатывает ее и визуализирует в заданном виде.

Несмотря на высокую технологичность этих систем в настоящее время, команды судам отправляет человек и нельзя посадить за управление десятками ЛА (летательными аппаратами) практически неподготовленного диспетчера. Для этого нужны тренажеры, позволяющие максимально близко к реальности симитировать воздушное пространство и управление им. Тренажеры широко используются во многих профессиональных учебных заведениях, но в конце 90-х появилась организация, специализирующаяся на виртуальной авиации (IVAО), которая создала онлайн сервис, позволяющий симитировать воздушное пространство с помощью персонального компьютера. Была создана программа для диспетчера позволяющая управлять виртуальными ЛА. Она получила вид максимально приближенный к реальным системам и позволяет получать практические умения в управлении ВС. Название этой системы – IVAC, связь с сервером осуществляется через сеть интернет.

Цена за ошибку в работе такой системы как минимум перепуск, а как максимум — вмешательство программиста, что нельзя сказать о реальных. Ошибка в их работе может стоить жизней людей. Именно поэтому перед утверждением годности такая система проходит ряды строжайших тестов, одной частью их которых является проверка подсистемы под названием SDPS (Survillance Data Processing System).

Во время полета система УВД принимает большое количество информации о местоположении ЛА от различных источников одновременно (Первичная радиолокация, вторичная радиолокация, MLAT, АЗН), и каждый отдельный локатор имеет раз-

личную погрешность, различную частоту вращения (обновления) и задача SDPS синтезировать все эти данные в одну точку, отображаемую диспетчеру как точка ЛА.

Во время тестирования этой подсистемы запускается симулятор полета, который имеет информацию о локахторах в зоне проведения проверки и они искусственно получают координаты о местоположении ВС сохраняя свои параметры (погрешность, частота). Эти данные отправляются в систему УВД, задача которой с помощью SDPS выдать точку местоположения ВС для диспетчера. Таким образом мы знаем реальную (в данном случае идеальную) траекторию полета судна и обработанную с помощью SDPS. В это время работа проходит в том же режиме, что и во время реального полета. Проще говоря: система даже не подозревает, что работает не с реальным самолетом. Пройденной испытание система считается, если она не превысила определенное ограничение по точности, установленное проверяющим.

Помимо SDPS существует сервис, помогающий предотвратить опасные сближения ЛА на уровне подачи полетного плана, например: 2 самолета по плану намереваются занять одну точку на одинаковой высоте одновременно. Для избежания система должна предупредить возможную опасную ситуацию и предложить варианты ее предотвращения. Этот сервис является частью FDPS (Flight Data Processing System (Анализатор траекторий)) и называется MTCD (Medium Term Conflict Detection).

Так-же существует система СКБП (система контроля безопасности полетов), в которую входят сервисы, помогающие принять решение диспетчеру в опасных ситуациях (например: опасные метеорологические условия, пересечение минимальной безопасной высоты, опасные сближения и подобные) на основе оперативных данных полученных с SDPS.

При проведении аналогии реальной системы к виртуальной (IVAC), можно заметить, что из-за стремления энтузиастов виртуальной авиации максимально приблизить все к реальным условиям, большинство параметров систем УВД также актуальны в IVAC. Там также существуют полетные планы, опасные сближения, опасные метеоусловия и др.

После изучения литературы появился вопрос — возможно ли использовать систему IVAO для тестирования КСА УВД «Галактики» и практики диспетчеров с реальными людьми, летающими в сети?

Для ответа на него был проведен перелет LED-SVO (Пулково - Шереметьево) в каждой из систем с перехватом данных ЛА с помощью симуляторов и систем УВД. В данный момент производится обработка полученных данных.

Список литературы:

1. <http://www.gkovd.ru/>
2. ФАПП Приказ МО, Минтранса, Росавиакосмоса №136-42-51 от 31.03.02г.
3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/aviaciya_i_kosmonavtika/RAT.html
4. <https://www.flightradar24.com>
5. http://www.azimut.ru/catalog/catalog_10.html?template=96
6. <https://www.ivao.aero/>
7. http://www.atcglobalhub.com/files/sjutw_rainer_kaufhold_and_nathalie_pacaud.pdf
8. <http://www.eurocontrol.int/publications/essip-report-2014-unique-analysis-atm-implementation>

Авиакатастрофы в гражданской авиации в России в XXI веке.

Багликов Кирилл

10 Б класс ГБОУ гимназия №157

Задача данной работы заключается в том, чтобы рассмотреть авиакатастрофы в Российской Федерации в 21 веке, выявить критерии для сравнения авиакатастроф и сравнить эти авиакатастрофы.

Цель работы – выявление частых причин авиакатастроф в 21 веке в Российской Федерации.

Одной из главных проблем на сегодняшний день во всем мире является авиакатастрофы. Существует много различных причин авиакатастроф во всем мире :

1. Ошибка экипажа.
2. Технические проблемы.
3. Погодные условия.
4. Террористический акт.

Чтобы определить частую причину авиакатастроф в Российской Федерации в XXI веке, были взяты самые крупные авиакатастрофы, произошедшие за последние 15 лет. Так, если посмотреть на таблицу, приведенную ниже, можно заметить, что наиболее частой причинной является ошибка экипажа, но так же за это время произошло и 2 террористических акта.

| Дата | Территория РФ | Тип ВС | Количество жертв (чел) | Причина (установленная) |
|----------|--------------------|----------------|------------------------|--|
| 04.11.01 | Иркутская обл. | Ту-154 | 145 | Ошибка экипажа |
| 24.08.04 | Тульская обл. | Ту-134А-3 | 43 | Террористический акт |
| 24.08.04 | Ростовская обл. | Ту-154Б-2 | 46 | Террористический акт |
| 03.05.06 | Краснодарский край | Airbus A320 | 113 | Ошибка экипажа |
| 09.07.06 | Иркутская обл. | Airbus A310 | 125 (78) | Ошибка экипажа, вывод одного двигателя на взлетный режим |
| 14.09.08 | Пермская обл. | Boeing 737-500 | 88 | Ошибка экипажа |
| 10.04.10 | Смоленская обл. | Ту-154М | 96 | Ошибка экипажа |

Как можно заметить по таблице, представленной ранее, чаще всего в начале и середине первого десятилетия в авиакатастрофах участвовал Ту-154. Этот самолёт выпускался с 1971 – 2009. И как установило следствие во время расследования крушения этих самолётов, что причиной была не только ошибка экипажа, но и технические неполадки связанные с износом деталей за долгое время службы того или иного самолета.

Давайте рассмотрим несколько крупных катастроф по числу жертв на Ту-154. Первая авиакатастрофа произошла 4 ноября 2001 года в Иркутской области, деревня Бурдаковка, в 22 км от аэропорта Иркутска. 13 декабря 2001 года было опубликовано заключение государственной комиссии по расследованию катастрофы рейса ДД-352 самолет Ту-154. Причиной катастрофы в нём названы ошибочные действия экипажа. При заходе на посадку экипаж не смог выдержать режим высоты 850 метров при нахождении самолёта в левом развороте на скорости меньше рекомендованной, что заставляло автопилот отклонять руль высоты на кабрирование для поддержания высоты полёта, что приводило к увеличению угла атаки. При левом крене 45° второй пилот потянул штурвал на себя. В результате увеличился угол атаки. При большом угле атаки необходима гораздо большая тяга, чем применённая экипажем. В результате самолёт вышел на закритические углы атаки и начал терять подъёмную силу крыла. Нештатная ситуация продолжала развиваться, после 10 секундного промедления с увеличением тяги двигателей потеряна управляемость. Неправильные действия командира экипажа (инстинктивные, вопреки инструкциям) лишь усугубили ситуацию, в результате самолёт разбился.

Помимо самолетов производства Туполева в авиакатастрофах участвовало и семейство Airbus.

В частности Airbus A310. Причиной катастрофы самолёта А-310 F-OGYP авиакомпании «Сибирь» явились ошибочные и бесконтрольные действия экипажа на этапе пробеге после посадки самолёта в конфигурации с деактивированным реверсом тяги одного двигателя. После приземления самолёта КВС, при управлении реверсом правого двигателя, произвольно и бесконтрольно переместил рычаг управления тягой левого двигателя, реверс которого был деактивирован, из положения «малый газ» в положение значительной прямой тяги. При отсутствии должного контроля и информирования со стороны второго пилота за параметрами работы двигателей и скоростью движения самолёта, имея достаточный резерв времени на распознавание сложившейся ситуации, экипаж не принял необходимых мер по переводу левого двигателя на «малый газ» или выключению двигателя. Самолёт на большой скорости (~180 км/ч) выкатился за пределы ВПП, столкнулся с бетонным ограждением и строениями, разрушился и сгорел.

Так, самой частой причиной авиакатастроф по результатам исследования стала ошибка экипажа.

Были рассмотрены 2 самые крупные по количеству жертв авиакатастрофы в России в XXI веке с участием самолетов как российского, так и зарубежного производства

В дальнейшем будут исследованы также авиакатастрофы с участием зарубежных авиакомпаний на территории РФ.

Список источников

1. <http://www.airfleets.net/ficheapp/plane-a310-442.htm>
2. <http://www.aviaru.net/news/?id=1228808964>
3. <http://www.airdisaster.ru/reports.php?id=91>
4. <http://mir24.tv/news/world/12288308>
5. <http://www.ntv.ru/novosti/90240/>

Необходимость второго аэропорта в Санкт-Петербурге.

Шевченко Ирина

10 А класс ГБОУ СОШ №141

Цель: Определить наилучшее возможное местоположение второго аэропорта в Санкт-Петербурге.

Пулково – международный аэропорт, расположенный в Северо-Западном федеральном округе России. Пассажирские терминалы и большая часть инфраструктуры расположены в Московском районе Санкт-Петербурга, часть одной из взлетно-посадочных полос (10R/28L) расположена в Ломоносовском районе Ленинградской области. Единственный аэропорт Санкт-Петербурга, третий в России по пассажиропотоку.

Вопрос о строительстве второго аэропорта в Санкт-Петербурге обсуждается достаточно давно, но ничего существенного так и не сделано. Ранее на звание второго аэропорта претендовали три аэрогавани. В 2010 году финансирование и статус аэропорта двойного базирования получил аэропорт Левашово. Он находится рядом с кольцевой дорогой, но после реконструкции Пулково, проект был закрыт. Другим проектом может стать строительство пассажирского терминала на базе аэропорта Пушкин. Но он логистически неудобно расположен и находится рядом Пулково. А третий аэропорт Ржевка давно закрыт и используется как автостоянка.

Главным критерием, которым необходимо руководствоваться при выборе места под строительство нового аэропорта, является наличие достаточно большого участка земли, который можно использовать для строительства. В то же время это место должно быть достаточно близким к городу, который аэропорт будет обслуживать. Однако рядом с окрестностями аэропорта не должны стоять жилые дома, так как согласно санитарным нормам, допустимым уровнем шума принято считать 55 децибел в дневное время и 40 децибел ночью. Так же при выборе места стоит проанализировать, как будет разрастаться город в будущем.

Так как большинство аэропортов все же находятся на значительном удалении от города, необходимо продумать систему подъездных дорог. Для этого прежде всего стоит построить метро рядом с аэропортом. Аэропорты должны располагаться в местности свободной от потенциальных препятствий (здания, вышки, антенны, перепады местности).

После выбора места для строительства аэропорта необходимо добиться обязательств со стороны местных властей воздерживаться от строительства объектов, которые могли бы создать угрозу безопасности полетов.

При выборе места для строительства нового аэропорта, необходимо проанализировать, как строительство повлияет на экосистему данной местности.

Так в 2014 состоялась презентация нового аэропорта Маркизово, который планируется построить в районе Невской губы, на искусственном острове в Финском заливе. Примерный размер участка под строительство аэропорта – 3 кв. км, это менее 1% от 329 кв. км Невской губы. Этот проект обеспечивает минимум затрат по освоению и эксплуатации, также отсутствует необходимость выселять население. Аэропорт будет достаточно близко к городу, но не будет создавать излишний шум, так как будет располагаться на острове. Но стоит задуматься над системой подъездных дорог. Однако Росавиация заявила, что не планирует проведение строительства нового

аэропорта Маркизово, средства федерального бюджета на указанные цели не предусмотрены.

Еще одним вариантом, который предлагается рассмотреть, является расширение самого Пулково, строительство дополнительных взлетно-посадочных полос и новых терминалов. Например, как в международном аэропорту Франкфурт-на-Майне (крупнейший аэропорт в Германии): аэропорт имеет 4 взлетно-посадочные полосы, из которых полоса 07R/25L используется только для посадок, а полоса 18 используется только для взлётов на юг, потому что значение «36» для указателя направления посадки, противоположного «18», в её обозначении отсутствует.

Или международный аэропорт Хартсфилд-Джексон Атланта расположен в 11 км к югу от центрального делового района Атланта, Джорджия, США. Аэропорт имеет уже 5 взлетно-посадочных полос.

Таким образом, можно понять, что в строительстве нового аэропорта нет особой необходимости.

В заключение хочется сказать, что у проекта строительства второго аэропорта есть свои противники, которые считают, что аэропорт Пулково справляется с поставленными задачами с максимальной эффективностью и не требует переложения этих задач на другие объекты. Но на строительство аэропорта в среднем необходимо около 15 лет. Если Пулково не будет справляться с растущим пассажиропотоком, то нам действительно может понадобиться второй аэропорт в ближайшее время.

Список источников:

1. <http://allpravda.info/content/2751.html>
2. <http://karpovka.net/2015/02/11/143427/>
3. http://www.airlines-inform.ru/rankings/world_airports_2013.html

От штурвала к сайдстику. Преимущества и недостатки.

Садовой Дмитрий
9 класс ГБОУ СОШ №106

Цели и задачи

Главные цели данного доклада – прежде всего сравнить системы управления самолёта типа Boeing 737NG и Airbus a320, проанализировать достоинства и недостатки обоих систем и определить наиболее перспективную.

Актуальность

В настоящее время ведущими производителями среднемагистральных пассажирских ВС являются фирмы Boeing и Airbus. Самые распространённые модели – Boeing 737 и Airbus a320. В них установлены принципиально разные системы управления. На ВС типа b737 это гидравлическая система управления, в качестве органа управления штурвал, а на ВС типа a320 это ЭДСУ, в качестве органа управления сайдстик. В связи с этим, пилоты гражданской авиации в некотором смысле распределились на «сторонников штурвала» и «сторонников сайдстика».

Механическая система управления

На сегодняшний день в самолётах используются три системы управления – механическая, гидравлическая и электродистанционная. Про механическую систему управления вы можете прочитать на слайде, в данной работе эта система рассматриваться не будет, так как она не используется в среднемагистральных пассажирских ВС.

Гидравлическая система управления

Принцип работы данной системы значительно сложнее, чем у механической. Он основан на усилении сигнала, подаваемого лётчиком на орган управления при помощи гидравлических насосов. Используется в тяжёлых самолётах, таких как АН-124 или ИЛ-76, так же на пассажирских самолётах, например ТУ-154 или Boeing-737.

Достоинства

Достоинствами данной системы являются присутствие обратной связи, что позволяет лучше «чувствовать» самолёт во время выполнения манёвров, так же это помогает при обучении. Так же стоит отметить наличие синхронизации органов управления первого и второго пилота. И ещё, это скорее касается именно штурвала, производить управление можно любой рукой, в отличие от сайдстика.

Недостатки

Из недостатков стоит отметить систему пассивного автоматического управления, то есть отсутствие системы искусственной устойчивости. Так же нужно отметить достаточно большую массу по сравнению с ЭДСУ.

Электродистанционная система управления

Принцип работы данной системы намного сложнее, чем у всех остальных. Лётчик подаёт сигналы на орган управления. Независимо от лётчика на приводы рулевых поверхностей и, соответственно, на рулевые поверхности подаются управляющие сигналы, сформированные бортовым комплексом цифровых вычислительных и аналоговых машин. Бортовые цифровые вычислительные машины (БЦВМ), имеющие мощное программное обеспечение, вырабатывают управляющие сигналы на основе информации о потребной программе полета и действиях лётчика, а также о реальных параметрах движения самолета, выдаваемых набором датчиков. Данная система

управления (в гражданской авиации) используется в основном в самолётах нового поколения, при этом масса ВС на это не влияет. ЭДСУ может быть установлена как на лёгком самолёте так и на тяжёлом. Рассмотрим ЭДСУ на примере самолёта типа а320.

Достоинства

Из достоинств стоит отметить активную систему управления, которая включает в себя систему искусственной устойчивости. Так же активное АУ позволяет обеспечить полеты на неустойчивом самолете, улучшить его маневренные характеристики, а также комфортные условия для экипажа и пассажиров, повысить ресурс планера и существенно снизить массу самолета.

Недостатки

Главный недостаток системы управления конкретно самолётов типа а320 – ошибка «dual input» командные рычаги различных членов экипажа никак не связаны между собой, отсутствует приоритет команд и выполняется усреднённая величина отклонения.

Сравнение

Сравнивать штурвал и сайдстик в плане эргономики и удобства нет смысла, так как всё равно кому-то удобнее сайдстик, а кому-то штурвал. Самые важные параметры при сравнении систем управления – безопасность, устойчивость, простота в использовании. ЭДСУ, установленная на ВС типа а320 оснащена активной системой автоматического управления, которая позволяет обеспечить полёты на неустойчивом самолёте, улучшить его маневренные характеристики, увеличить срок службы ВС, так же ЭДСУ значительно меньше по массе, чем гидравлическая система.

Вывод

С точки зрения безопасности, срока службы, устойчивости, простоты в использовании ЭДСУ является наиболее перспективной системой управления. При этом гидравлическая система, из-за наличия обратной связи, больше подходит для обучения и тренировочных полётов.

Секция «Астрономия и астрофизика»

Сравнение методов численного интегрирования на примере моделирования экзопланетных систем двойных звезд.

Валитова София
10 класс ГБОУ лицей №101

Целью данной работы является выявление самого точно из исследуемых методов и демонстрация различия между ним и остальными. Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

1. Рассчитать точность нескольких методов численного интегрирования.
2. Смоделировать решение задачи нескольких тел несколькими способами численного интегрирования.
3. Провести поиск устойчивых орбит в двойных звездных системах с помощью нескольких методов численного интегрирования.

Если некоторая функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $a \leq x \leq b$ и известна ее первообразная $F(x)$, то определенный интеграл от этой функции может быть вычислен по формуле Ньютона-Лейбница:
$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$
,

где $F'(x) = f(x)$.

Однако в большинстве случаев не существует конечных формул, выражающих неопределенный интеграл в виде комбинации элементарных функций, так как найти первообразную $F(x)$ не представляется возможным или получаемая конечная формула настолько сложна для вычислений, что удобнее проинтегрировать функцию численно, получив приближенное значение интеграла. Кроме того, на практике подынтегральная функция часто задана в виде массива точек и тогда вычисление интеграла аналитическим путем вообще теряет смысл.

Задача численного интегрирования заключается в вычислении значения интеграла по ряду значений подынтегральной функции $f(x)$.

В работе были рассмотрены следующие методы численного интегрирования:

1. Метод Эйлера (рис. 2)
2. Метод Эйлера-Кромера (рис. 3)
3. Метод Рунге-Кутты (рис. 1)
4. Модифицированный метод Эйлера (рис. 4)

$$\begin{aligned} k_1 &= f(x_i) \\ k_2 &= f\left(x_i + \frac{\Delta t}{2} \cdot k_1\right) \\ k_3 &= f\left(x_i + \frac{\Delta t}{2} \cdot k_2\right) \\ k_4 &= f\left(x_i + \Delta t \cdot k_3\right) \\ x_{i+1} &= x_i + \frac{\Delta t}{6} \cdot (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) \end{aligned}$$

Рисунок 1: Метод Рунге-Кутты

$$\begin{cases} x_{i+1} = x_i + \Delta t \cdot u_{x,i+1} \\ y_{i+1} = y_i + \Delta t \cdot u_{y,i+1} \\ u_{x,i+1} = u_{x,i} + \Delta t \cdot a_x(x_i, y_i) \\ u_{y,i+1} = u_{y,i} + \Delta t \cdot a_y(x_i, y_i) \end{cases}$$

Рисунок 2: Метод Эйлера-Кромера

$$\begin{cases} x_{i+1} = x_i + \Delta t \cdot u_{x,i} \\ y_{i+1} = y_i + \Delta t \cdot u_{y,i} \\ u_{x,i+1} = u_{x,i} + \Delta t \cdot a_x(x_i, y_i) \\ u_{y,i+1} = u_{y,i} + \Delta t \cdot a_y(x_i, y_i) \end{cases}$$

Рисунок 3: Метод Эйлера

$$\begin{cases} x_{i+1} = x_i + \Delta t \cdot u_{x,i} + \frac{a_{x,i} \cdot \Delta t^2}{2} \\ y_{i+1} = y_i + \Delta t \cdot u_{y,i} + \frac{a_{y,i} \cdot \Delta t^2}{2} \\ u_{x,i+1} = u_{x,i} + \Delta t \cdot a_x(x_i, y_i) \\ u_{y,i+1} = u_{y,i} + \Delta t \cdot a_y(x_i, y_i) \end{cases}$$

Рисунок 4: Модифицированный метод Эйлера

Методы численного интегрирования применяются для решения некоторых практических научных задач. Например, моделирования гравитационного взаимодействия нескольких тел ($n > 2$).

Точность метода можно измерить, проинтегрировав систему на некоторый промежуток времени, а затем, заменив скорости на противоположные, проинтегрировать на такое же время. Расстояние между начальным и конечным положением планеты и будет мерой точности системы. Для нанесения на график оказалось удобным представить точность в процентах, как изменение большой полуоси после обратных расчетов (рис. 5).

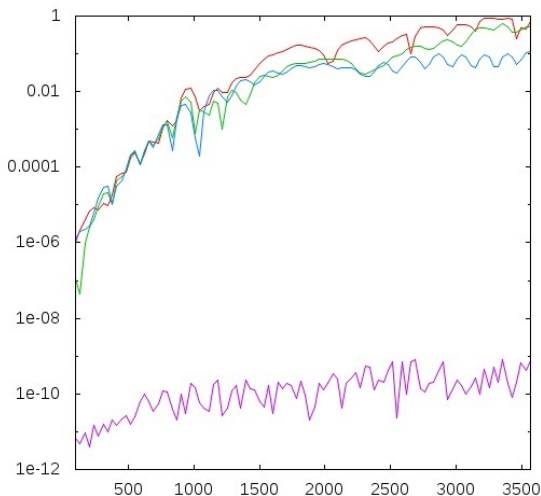


Рис. 5: Точность различных методов расчёта (точность % от большой полуоси) \uparrow от dt (минуты).

Моделирование гравитационных систем в этой работе является решением неограниченной задачи трех тел. То есть в начальный момент времени для объектов даются только масса, скорость и координаты. Далее решение проходит с использованием численных методов, описанных ранее. При правильном выборе большой полуоси планеты и эксцентриситета ее будущей орбиты может получиться стабильная орбита. А при неправильном, соответственно, нестабильная.

Таким образом, изменяя в цикле большую полуось и эксцентриситет и установив минимальное и максимальное расстояние между планетой и звездами, мы можем определить области устойчивого движения планеты известной массы для данной пары звезд. Если печатать в файл начальные данные системы, а напротив них среднюю температуру поверхности планеты, если орбита устойчивая, и 0, если она не устойчивая, можно получить график устойчивости (рис. 5).

В ходе работы была рассчитана точность различных методов численного интегрирования, а также выявлено, что точность метода сказывается на результате расчета:

1. моделирования движения планеты в гравитационном поле двойной звезды
2. определения области устойчивого движения планеты известной массы для данной пары звезд
3. построение диаграммы распределения средней температуры поверхности планеты на устойчивых орбитах.

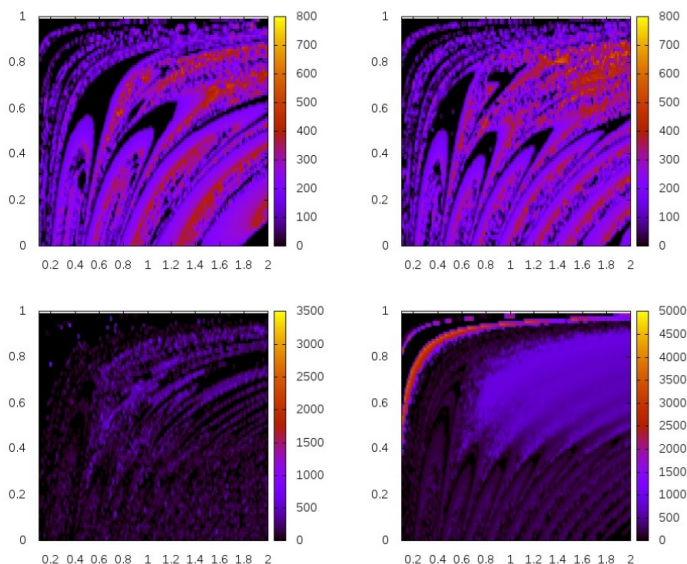


Рис. 6: Диаграмма распределения средней температуры на поверхности планеты. С левого верхнего угла по часовой стрелке: Метод Эйлера, метод Эйлера-Кромера, модифицированный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты

Список источников:

1. Вашингтонский каталог визуально-двойных звёзд (The Washington Double Star Catalog)
2. Лоренс Дойл, Уильям Уэлш «Миры с двумя солнцами» («В мире науки» №1 2014 год) Open Exoplanet Catalogue - <http://www.openexoplanetcatalogue.com/>
3. Планетные системы - <http://www.allplanets.ru/index.htm>
4. В.Ю. Белашов «Математические методы моделирования физических процессов»
5. The Astrophysical Journal, Volume 745, Issue 1, article id. 20, 10 pp. (2012)

Гравитационное влияние малых тел Солнечной системы на эфемериды больших планет.

Ашмаров Ефим

10 класс ГБОУ гимназия №52

Все тела оказывают гравитационное влияние на другие тела. При составлении уравнений движений тел Солнечной Системы учитываются влияние как больших, так и малых тел. В данной работе рассмотрено гравитационное влияние таких скоплений малых тел, как Главный Пояс Астероидов и Пояс Койпера на Землю, в сравнении с другими объектами Солнечной системы.

Эта задача была упрощена: влияние тел считалось по закону Ньютона, где вся их масса сосредотачивалась в точке, находящийся в центре тела, а расстояние до Земли считалось минимальным (для внешних объектов перигелий — 1 а. е. Для внутренних объектов 1 а. е. - афелий объекта).

$$F = G * \frac{m * M}{r^2}; a = \frac{F}{M}$$

Где G - гравитационная постоянная, m — масса объекта, M – масса Земли, r - расстояние между ними, a — ускорение , придаваемое Земле.

Полученные данные были записаны в таблицу в порядке убывания гравитационного влияния на землю, и на основе таблицы был построен логарифмический график, из которого видно, что влияние Пояса Койпера и Главного Пояса Астероидов мало по сравнению с влиянием остальных тел. Однако в его тоже стоит учитывать.

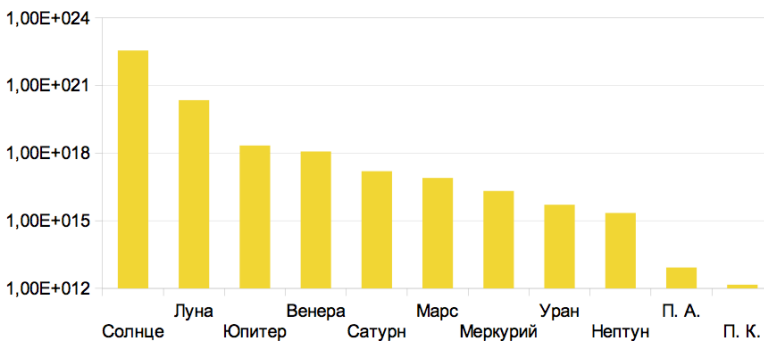


Рисунок 1: Гравитационное влияние тел Солнечной системы на Землю (H)

Это хорошо видно на примере полёта космического аппарата Новые Горизонты. 9 января 2006 года — космический аппарат «Новые горизонты» успешно запущен с мыса Канаверал. Одной из задач космического аппарата было получение снимков поверхности Плутона. Для выполнения этой миссии, аппарат был запущен к этой карликовой планете, соответственно нужно было рассчитать его орбиту, для чего нужно знать уравнения движения всех тел, не исключая малые тела.

Например, если бы мы не учли влияние Харона, то в момент пролёта аппарата мимо Плутона у нас были бы возможны две крайние ситуации:

Скорость аппарата вблизи Плутона была равна 13,5 м/с. При этом минимальное расстояние между Плутоном и КА было равно 12500км. Расстояние между Плутоном и Хароном 19500км. Соответственно, возможно два крайних случая:

1. Когда Новые Горизонты находятся на прямой, между Плутоном и Хароном. И вектор Ускорения, придаваемого Хароном противоположен. То есть модуль результирующего ускорения равен 0,0035 м/с².

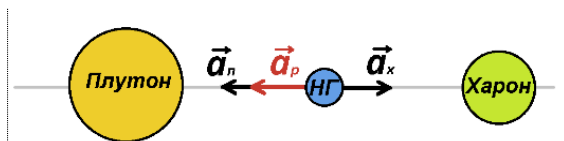


Рисунок 2: I случай

2. Когда Новые Горизонты в противостоянии с Хароном относительно Плутона. И вектор ускорения, придаваемого Хароном сонаправлен. То есть модуль результирующего равен 0,00765 м/с².



Рисунок 3: II случай

| | | | | | |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Масса НГ (кг) | Масса Плутона (кг) | Масса Харона (кг) | Расстояние НГ — Плутон (м) | Расстояние НГ — Харон (м) I случай | Расстояние Плутон — Харон |
| 4,00E+02 | 1,31E+22 | 1,52E+21 | 1,25E+07 | 7,00E+06 | 1,95E+07 |
| | | | Расстояние НГ — Харон (м) II случай | | |
| | | | 3,20E+07 | | |

Считаем (НГ меж Плутоном и Хароном) I случай

| Силы (Н) | | | Ускорения (м/с ²) | | |
|----------|----------|------------------|-------------------------------|----------|------------------|
| П-НГ | Х-НГ | Равнодействующая | П-НГ | Х-НГ | Равнодействующая |
| 2,23E+00 | 8,28E-01 | 1,40+00 | 5,58E-03 | 2,07E-03 | 3,50E-03 |

Считаем (НГ в «противостоянии» с Хароном) II случай

| Силы (Н) | | | Ускорения (м/с ²) | | |
|----------|----------|------------------|-------------------------------|----------|------------------|
| П-НГ | Х-НГ | Равнодействующая | П-НГ | Х-НГ | Равнодействующая |
| 2,23E+00 | 8,28E-01 | 3,06E+00 | 5,58E-03 | 2,07E-03 | 7,65E-03 |

Видно, что равнодействующие ускорения в 1-ми в 2-м случае сильно различаются по модулю, а значит, если бы при расчёте орбиты космического аппарата не учли гравитационное влияние Харона, то аппарат улетел бы не вышел бы в нужное место и не сделал бы требуемые снимки. Многие средства были потрачены впустую. Поэтому обязательно нужно учитывать гравитационное влияние тел.

Список источников

1. Физика, Астрономия, рефераты 10-11 классы-Н. И. Колесова.
2. Колесова Н.И. Физика и астрономия. 10-11 класс. Рефераты – Серия: Рефераты и творческие работы учащихся. Изд.: Учитель, 2009.
3. Перышкин А.В. Гутник Е.М. Учебник по Физике за 9 клас. Издание: М.: Дрофа, 2009.
4. <http://galspace.spb.ru/index371.html> – Исследование Солнечной Системы - Астероиды и Кометы.

Эволюция черных дыр.

Слепнев Петр

9 класс ГБОУ СОШ №106

Задача данной работы заключается в том, чтобы рассмотреть авиакатастрофы в Российской Федерации в 21 веке, выявить критерии для сравнения авиакатастроф и сравнить эти авиакатастрофы.

Чёрная дыра — область пространства-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе и кванты самого света.

Граница чёрной дыры называется горизонтом событий (швардшильдовский радиус), это точка невозврата. То есть всё, что пройдёт через него не сможет выбрать -ся наружу из-за абсолютной гравитации чёрной дыры. О строении горизонта событий учёные расходятся во мнениях: одни считают, что объект плавно пройдёт через него и продолжит движение к центру чёрной дыры, другие же полагают, что на горизонте событий находится чёткая граница пространства и времени – Fire wall (огненная стена). Приблизившись к огненной стене, любой объект столкнётся с плотным потоком заряженных частиц, которые разрушат его. Энергия Fire wall обращает в пепел всё, что к нему прикоснётся.

Данный термин был введён в употребление американским учёным Джоном Уиллером в 1969 году. Изначально, предположение о существовании чёрных дыр выдвинул Джон Мичел, исходя из ремеровской теории о конечности света. Он представил свою работу в ____ году, где указал на то, что достаточно массивная и компактная звезда должна иметь столь сильное гравитационное поле, что свет не может выйти за его пределы: любой луч света, испущенный поверхностью такой звезды, не успеет отойти от неё, будет втянут обратно её гравитационным притяжением. Этот объясняет тот факт, что чёрные дыры чёрные.

Аспирант из Индии, Субраманьян Чандрасекар в 1928 году вычислил, какой величины должна быть звезда, чтобы, израсходовав целиком своё топливо, она всё же

могла бы противостоять воздействию собственных гравитационных сил. Он смог её рассчитать её по формуле:

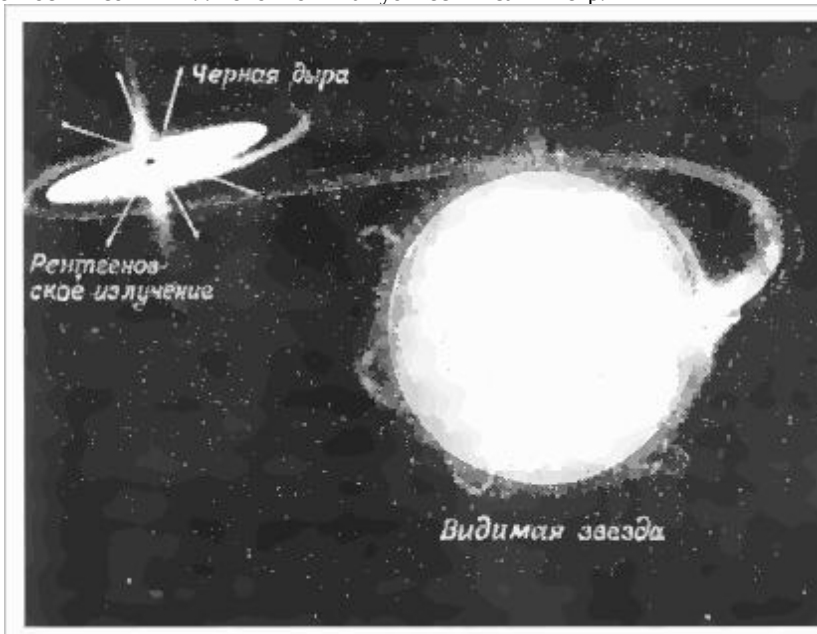
$$M_{ch} = 1.46 * M_{\odot},$$

где:

M_{ch} - масса Чандрасекара

M_{\odot} - масса Солнца

Приблизительно в то же время советский физик Л. Д. Ландау показал, что звезда может оказаться и в другом конечном состоянии, предельная масса которого равна одной-двум массам Солнца, а размеры даже меньше, чем у белого карлика. Такие звёзды должны также существовать отталкиванию, возникающему по принципу Паули, но не между электронами, а между протонами и нейтронами. Такие звёзды получили название нейтронных звёзд. Их радиус не больше нескольких десятков километров, а плотность – сотни миллионов тонн на кубический сантиметр.



Первым возможным кандидатом для чёрных дыр является рентгеновский источник - Лебедь X-1. Он был обнаружен в 1964 году. Или в центре галактики Млечный путь находится сверхмассивная чёрная дыра – Стрелец-А. Она располагается в 26000 световых лет от Земли. Её масса равна 4 миллионам масс Солнца, а радиус – 45 астрономических единиц (6,25 световых часов). 16 октября 2002 года международная исследовательская группа Института Макса Планка во главе с Рейнером Шёделем сообщила о наблюдениях движения звезды S2 вокруг Стрельца-А за 10 лет. Данные наблюдения доказывали, что Стрелец-А – объект огромной массы. Черная дыра образуется в результате коллапса звезды, то есть в момент, когда сила гравитации, которая

стремится сжать звезду, пересиливает силу ядерных реакций, которая стремится взорвать звезду, как водородный бомбу.

Чёрные дыры приглашают всё на своём пути, таким образом масса чёрной дыры равна массе всего, что она проглотила с момента образования Вселенной. Они не только засасывают объекты, но и выбрасывают их в космос в виде излучения. Вспышки такого излучения называют джетами.

В какой-то момент чёрная дыра станет такой горячей, что будет излучать частицы чрезвычайно высокой энергии, и, по теории учёных, от неё останется остаток, содержащий всю захваченных чёрной сырой информации. Можно сказать, что чёрные дыры испаряются, они становятся горячее и меньше. Также отдельная чёрная дыра может исчезнуть, когда другая поглотит её и поскольку черная дыра поглощает все во Вселенной, она исчезнет самой последней.

Чтобы понять устройство и строение чёрной дыры, запустим гипотетический космический зонд к одной из них.

При полёте зонда к чёрной дыре он будет менять траекторию своего пути. Он попадает в аккреционный диск, посвященное пространство вокруг чёрной дыры, по которому частицы газа и пыли летают со скоростью, близкой к скорости света. А. Эйнштейн ввёл понятие «Увлечение инерциальных систем отчёта», которой означает, что любой объект, обладающий массой, искривляет пространство вокруг себя. Чёрная дыра как объект с огромной массой искривляет не только пространство, но и время вокруг себя. Частицы не сразу попадают за горизонт событий, поскольку центробежная сила оказывает сопротивление силе гравитации.

Далее зонд проходит через горизонт событий и направляется к сингулярности. После прохождения горизонта событий зонд испытывает эффект спаггеттификации, который возникает в то время, когда действие гравитации на зонд сильнее на начало, чем на конец, и он растянется. Предположим, что спаггеттификации не произошло, и зонд направляется к центру чёрной дыры. Внутри неё пространство затягивается со скоростью, превосходящей скорость света, а точка, где скорость затягивания снижается до скорости света – внутренний горизонт. Здесь хватит энергии для Большого взрыва, и, вероятно, Большой взрыв – это то, что осталось от чёрной дыры в другой Вселенной.

Внутри внутреннего горизонта центробежная сила уравнивается с силой гравитации. Здесь находится замкнутая временноподобная кривая, область пространства, куда можно попасть, побыть там и выйти наружу и, выйдя, оказаться в момент, предшествующий моменту, когда ты туда вошёл. Зонд приближается к сингулярности. Сингулярность – точка, где плотность, гравитация, кривизна приближаются к бесконечности. Одна группа учёных считает, что сингулярность – это червоточина и, пройдя через неё, зонд моментально будет выброшен белой дырой, только во время прохождения объект будет разорван. Другая группа считает, что сингулярность – это и есть белая дыра, так как факт, что сингулярность, выбрасывающая материю в космос очень похож на большой взрыв.

Чёрные дыры – разрушители и создатели нашей Вселенной. Их изучение является актуальной темой в XXI веке, но в тоже время этот объект является трудно исследуемым. Вероятно, понимание действия законов физики в чёрной дыре приведёт нас к разгадке образования Вселенной, поскольку, согласно теории Большого взрыва, в начале Вселенная находилась в сингулярном состоянии, а на данный момент известно, что сингулярность находится в центре чёрной дыры.

**Особые объекты Вселенной.
Камалетдинова Эльмира
9 класс ГБОУ гимназия №52**

Тема особых объектов является одной из самых актуальных в астрономической науке. Она вызывает интерес не только у учёных, но и у детей, школьников и любителей. В ходе изучения данной темы выявилась проблема подачи материала в учебниках, энциклопедиях и справочниках. Поэтому практической частью данной работы стала разработка интерактивной лекции для старших классов по теме «Особые объекты Вселенной».

Цель работы — анализ необычных объектов в наблюдаемой вселенной, определение их отличий от «привычных» объектов.

Задачи:

1. Дать определения: квазар, пульсар, чёрная дыра, белая дыра.
2. Исследовать особенности этих объектов и влияние на другие объекты Вселенной.
3. Провести глубокий анализ с целью определения причин их существования.
4. Исследовать потенциальные возможности использования «особых» объектов человечеством.

В работе рассмотрены основные положения астрофизической теории по квазарам, пульсарам и черным дырам как особым объектам Вселенной.

Квазар - особо мощное и далёкое активное «ядро» галактики. Квазары являются одними из самых ярких объектов во Вселенной — их мощность излучения иногда в десятки и сотни раз превышает суммарную мощность всех звёзд таких галактик, как наша.

Квазары сравнивают с маяками Вселенной. Они видны с огромных расстояний, по ним исследуют структуру и эволюцию Вселенной. Как считается, в них находится сверхмассивная черная дыра, которая в результате аккреции вытягивает на себя материю из окружающего пространства.

Светимость квазаров может достигать невероятных значений. В среднем, квазар производит примерно в 10 триллионов раз больше энергии в секунду, чем наше Солнце (и в миллион раз больше энергии, чем самая мощная известная звезда), и обладает переменностью излучения во всех диапазонах длин волн.

Пульсар – источник разнообразных космических излучений, включая радио-, оптическое, рентгеновское и др. Они представляют из себя вращающиеся нейтронные звёзды с магнитным полем, которое наклонено необычным образом.

Результаты наблюдений несколько месяцев хранились в тайне, потому что имелось предположение, о том, что эти строго периодические импульсы радиоизлучения имеют искусственное происхождение. Позже группа учёных нашла ещё 3 источника аналогичных сигналов с похожими характеристиками и гипотеза о внеземном существовании отпала.

Чёрная дыра - объект в пространстве и времени, гравитация в котором настолько велика, что его пределов не могут покинуть даже частицы света – фотоны. Граница такой области называется горизонтом событий.

Существование таких объектов было предсказано решениями уравнений Эйнштейна ещё в начале 20-ого века. Вопрос о существовании черных дыр связан с

верностью ОТО, из которой следует факт их существования, т.к. она максимально подтверждена экспериментально.

Дополнительно неизвестны механизмы появления черных дыр и их эволюция. Отсутствует полная и законченная теория магнитосферы чёрных дыр. Остаётся неизвестным, что происходит после завершения процесса квантового распада чёрной дыры. Несмотря на расхожее мнение, тело, падающее в чёрную дыру, находится в состоянии невесомости, испытывая только воздействие приливных сил, они будут растягивать тело и сжимать, создавая эффект «спагеттификации».

В определённый момент тело сможет пересечь горизонт событий, при этом с точки зрения наблюдателя, который падает вместе с телом, этот момент не будет особым, но возврата уже не будет.

С точки зрения наблюдателя издалека падение тела в чёрную дыру выглядит иначе. Сначала наблюдатель будет видеть, что тело постепенно разгоняется по направлению к центру чёрной дыры. Но при приближении к чёрной дыре цвет тела для наблюдателя изменится. Для удалённого наблюдателя тело будет пересекать горизонт событий бесконечно долго, и наблюдатель никогда не увидит момент пересечения телом горизонта событий.

Для данного материала была разработана презентация в формате .ppt программы Power Point, рассчитанная на лекцию 15-20 минут. В данной презентации применены как текстовые комментарии и сопутствующая иллюстрация, так и некоторые анимированные изображения и аудио- и звуковые файлы.

Текстовые комментарии составлены научно-популярным облегчённым стилем, удобным для восприятия через визуальный канал на большом экране. Иллюстрации и анимированные изображения подобраны по смыслу текста и соотносятся с комментариями, а также имеют единое форматирование и сходность с единым стилем всех презентаций.

Стиль презентации выполнен в пастельных тонах для меньшей резкости восприятия всей картинки. Количество слайдов является сбалансированным для 15-20 минутной лекции.

На данный момент находится в разработке вторая часть образовательных материалов, а именно контрольные материалы для закрепления понимания и усвоения темы. Положительные результаты учащихся, проделавших контрольные материалы, покажут эффективность всей проделанной работы.

Список источников

1. Стивен Хокинг и Роджер Пенроуз. Природа пространства и времени. Пер. с англ. А. Беркова, В. Лебедева. — СПб.: «Амфора», 2007. — 171 с
2. Шапиро С. Л., Тьюколски С. А. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды. В 2 ч. М., 1985
3. Новиков И.Д. Черные дыры во Вселенной. – М.: Знание, 1977. – 64 с.
4. www.bbc.com/russian/science/2015/07/150706_vert_ear_black_hole_clones_you
5. teralinc.blogspot.ru/p/1.html www.qwrt.ru/news/2714

Освоение Красной планеты. Проблемы.

Платонов Александр
9 класс ГБОУ лицей №329

Марс - четвёртая планета от Солнца. Она очень похожа на Землю: на ней происходит смена времён года, есть вода, находящаяся на полюсах планеты в виде огромных ледников. Марс, как и Земля, находится в обитаемой зоне (зоне Златовласки), поэтому на ней вполне может существовать жизнь. На этой планете самые благоприятные природные условия в нашей Солнечной системе после земных. На Марсе находится самая большая гора Олимп (21,2 км) и самый глубокий и самый длинный каньон Долина Маринера (4500км). Кроме этого это самая ближайшая к Земле планета, полёт до которой составит всего 9 месяцев.

С давних пор человечество мечтало о полёте на Марс. В СССР проект освоения Марса появился в 1960 году. Основной целью этого проекта для правительства СССР являлось распространение коммунистических идей на всю вселенную. Во главе этого проекта стоял Сергей Павлович Королёв. Именно в это время было принято техническое решение: использовать для межпланетной экспедиции электроракетные двигатели. Это решение осталось неизменным для всех последующих модификаций проекта полета человека на Марс, и именно оно позволило во многом решить проблему безопасности экипажа. В этот же период создавались чертежи гигантских автономных марсоходов, разработка сверхпрочного вулканического стекла, из которого собирались строить колонию на Марсе.

Колонистов на этой планете будет ждать ряд проблем:

1. Отсутствие на планете атмосферы и радиационных поясов Ван Аллена, которые должны защищать Марс от космического излучения. Эту проблему предлагают решить так: колонисты будут жить либо в подземельях, либо в колоколообразных бункерах.
2. Атмосфера, непригодная для дыхания. Решение этой проблемы видят в создании специальных скафандров и кислородных баллонов.
3. Солнечный ветер и повышенная радиация. Для предотвращения воздействия радиации на человека создаются специальные костюмы.
4. Слабая гравитация на поверхности Марса, в 3 раза меньшая, чем на Земле. Для привыкания к такой гравитации необходимо начать адаптацию еще в корабле за два месяца до посадки.
5. У космонавтов при длительной работе в космосе сбивается 24-часовой цикл человеческой жизнедеятельности.
6. Плохое психологическое состояние экипажа во время полёта к планете. Специалисты предлагают решить эту проблему созданием на корабле условий, максимально приближенных к земным, а также тщательным отбором команды в зависимости от психологического здоровья, веры, убеждений, образа жизни.
7. Поломки техники во время полёта.
8. Во время полёта к Марсу экипажу будет угрожать космическая радиация, способная проникнуть сквозь обшивку корабля и нанести вред здоровью людей. Ученые рассматривают возможность сооружения убежищ – кают, защи-

ценных толстыми металлическими стенками, которые способны заметно снизить дозу радиации.

1. Отсутствие на планете магнитного поля. При посадке на Марс на базе космонавтов необходимо будет создать искусственное магнитное поле.
2. Песчаные бури.
3. Большие перепады температур.
4. Электростатические свойства марсианской пыли, способные вывести из строя технику.

Для того чтобы сделать Марс благоприятным для жизни, необходимо его терраформировать. Существует несколько вариантов терраформирования Марса:

1. Установка на орбите планеты больших зеркал, которые будут отражать солнечный свет, и нагревать поверхность Марса;
2. Создание парниковых фабрик, которые будут выбрасывать огромное количество парниковых газов в атмосферу планеты, тем самым повышая её температуру;
3. Организация процесса таяния полярных шапок Марса, в результате чего будет выделяться кислород, которым можно дышать и углекислый газ, необходимый для фотосинтеза;
4. Сбрасывание на планету астероидов, полных аммиака, для повышения уровня газов;
5. Доставка необходимых веществ с других планет Солнечной системы.

Однако сначала до Марса нужно долететь, что сделать очень сложно, так как благоприятное окно для полетов на планету возникает раз в два года, когда Земля и Марс максимально сближаются друг с другом. Те, кто всё-таки полетят на Марс, останутся там навсегда, так как забрать их оттуда практически невозможно. Колонизация Марса будет состоять из нескольких этапов: 2018-2023 года - доставка на марс необходимого оборудования; 2024 год - сборка марсианской колонии заранее отправленными туда роботами; 2025 год – высадка первого экипажа из четырёх человек. После этого, через каждые два года на планету будет прибывать новая группа.

Перед полётом необходимо провести ряд экспериментов с условиями, схожими с условиями полёта человека на Марс. Эти эксперименты необходимы для того, чтобы получить информацию о состоянии организма после длительной изоляции. Примером этого является проект «Марс-500». Экипаж, отобранный для проведения данного эксперимента, состоит из 6 человек. Главными критериями отбора экипажа были следующие требования: мужчины от 25 до 50 лет, высшее образование, знание русского и английского языков, а также знание таких профессий, как врач, биолог, инженер, механик.

Другим проектом по покорению Марса является программа Mars One. В рамках этой программы предполагается запустить три беспилотные миссии на Марс в 2018, 2020 и 2022 году, которые доставят на планету необходимое оборудование для коммуникации, жилые модули и марсоходы. Первый экипаж из четырех человек прибудет на Марс в 2024 году и займётся организацией колонии. После этого планируется отправлять на Марс по четыре человека каждые два года, пока к 2035 году экспедицию NASA не будут встречать 44 колониста. В рамках этой программы жизнь колонистов будет транслироваться, как шоу.

Выгоды при освоении Луны.

Яшков Дмитрий

9 класс ГБОУ СОШ №569

Одним из решений, пригодных для снижения опасности всемирной ресурсной катастрофы, является колонизация небесных тел, в частности, наиболее близкого к Земле — Луны.

Освоение Луны будет первым опытом человека в осуществлении такого рода проектов.

Возможные преимущества колонизации Луны: распределение части населения по поверхности спутника. Помимо этого, в колонизации Луны существуют и другие выгоды, а именно:

1. Обеспечение дозаправки и ремонта космических кораблей с целью повысить качество перелётов и уменьшить время перелёта до какого-либо тела солнечной системы. Так как на Луне низкая гравитация, то топлива на посадку и взлёт потратится меньше, поэтому существует хорошая возможность дозаправки и дальнейшего полёта с минимальными потерями топлива и экономией средств. Время перелёта уменьшится, за счёт дальнейшего ускорения после дозаправки.

2. Добыча полезных ископаемых с целью дальнейшего использования на Земле. Позволит решить проблему недостатка ресурсов на Земле, а также значительно понизит их себестоимость. Также уходит проблема их переработки, т.к. в космосе достаточно водорода, которым можно производить обработку руды в металл. Добыча ценного изотопа гелия. Гелий-3, ценный газ он нужен для запуска термоядерной реакции в ядерной энергетике. Причём после использования гелий-3 не остаётся долгоживущих радиоактивных отходов и поэтому острая проблема их захоронения отпадает сама собой.

Добыча урана и плутония позволят значительно сократить затраты на ресурсное освоение т.к. для разработки месторождений каких-то рудников нужна энергия и эти химические элементы прекрасно подойдут в качестве топлива для ядерных реакторов в качестве топлива при производстве электроэнергии для разработок.

А так же при постройке реакторов нужен иридий коего достаточно на Луне, при сплавке с осмием, он даёт сплав фантастической прочности и теплоустойчивости, а так же обладает большой кислотостойкостью, что позволит строить не только реакторы, но и покрытия для открытых лунных построек во избежания их повреждений от солнца и микрометеоритов.

3. Выработка электроэнергии за счёт постройки солнечных электростанций на поверхности Луны. Как известно на Луне солнечная радиация гораздо выше, чем на Земле, поэтому эффективность солнечных электростанций будет выше, чем на Земле и выработка энергии будет выше.

4. Открытие новых возможностей для дальнейшего исследования космоса, повышение качества научных материалов за счет размещения телескопов и исследовательских станций на Луне.

5. Улучшенная подготовка космонавтов, за счёт большего приближения к условиям невесомости и бескислородной атмосферы.

Секция «История космонавтики»

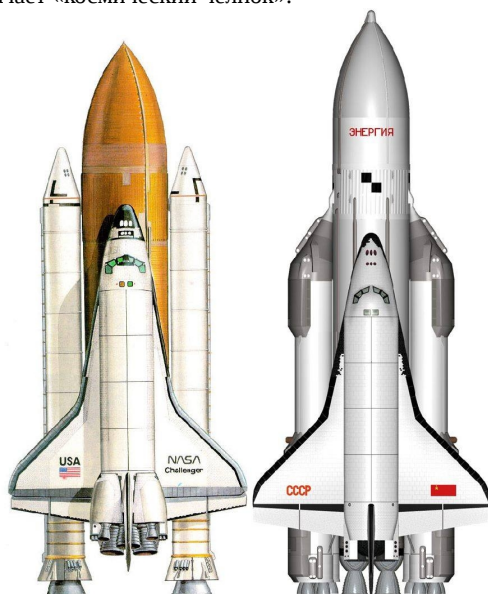
Космические самолёты. Сравнительные характеристики «Спейс Шаттл» и «Буран».

Далецкий Георгий
8 класс НОУ «ЧШ «Дипломат»

Воздушный космический самолёт (ВКС) – это летательный аппарат для полёта в атмосфере и в космическом пространстве. Концепция ВКС впервые сформулирована Ф. А. Цандером.

ВКС объединяет ряд компонентов и систем самолёта, ракеты-носителя и космического аппарата и рассчитывается на достижение орбитальных высот и скоростей, полёт в космическом пространстве, маневрирование на орбите или с погружением в атмосферу, спуск в атмосфере с маневрированием для горизонтальной («самолетной») посадки в заданном районе.

К ВКС можно отнести орбитальную ступень американского космического корабля «Спейс шаттл» и советский орбитальный корабль «Буран». Английское название в переводе означает «космический челнок».



«Спейс Шаттл» и ракета «Титан-2» «Буран» и ракета «Энергия»

Обе конструкции — отечественная и американская — весьма схожи. Отчасти это произошло потому, что похожие задачи одного времени предполагают и их одинаковое решение. Отчасти — работала наша разведка. И оригинальные технические решения одной страны тут же становились известны специалистам другой.

По своему внешнему виду «Буран» похож на обычный самолет. Длина его 36,4 м, размах крыла около 24 м, ширина фюзеляжа — 5,6 м, размеры грузового отсека 4,6х18 м. Стартовая масса корабля 105 т, полезная нагрузка — до 30 т. Максимальный запас топлива — 14 т. В носовой части корабля расположены герметичная кабина объемом 73 куб. м для экипажа (2—4 чел.) и пассажиров (до 6 чел.), отсеки бортового оборудования и носовой блок двигателей управления.

Садится «Буран», как самолет — на обычное трехколесное шасси. А вот взлет осуществляется с помощью супермощной ракеты-носителя «Энергия». Космический самолет крепится к ракете сбоку, и она стартует вертикально вверх. В первом (и единственном) испытательном запуске беспилотного варианта «Бурана», состоявшемся на космодроме Байконур 15 ноября 1988 г., «Энергия» вывела корабль на орбиту за 476 с. При нормальном запуске для схода с орбиты «челнок» разворачивается хвостом вперед, после чего на непродолжительное время включаются основные двигатели. Получив необходимый тормозной импульс, космический самолет переходит на траекторию спуска, разворачивается уже носом вперед и планирует на аэродром.

«Шаттл» — многоразовый транспортный космический корабль (МТКК). Корабль имел три жидкостных ракетных двигателя на водороде. Окислитель — жидкий кислород. Для выхода на околоземную орбиту требовалось огромное количество топлива и окислителя. Поэтому топливный бак являлся самым большим элементом системы «Шаттл». Космический корабль располагался на этом огромном баке и соединялся с ним системой трубопроводов, по которым подавалось топливо и окислитель на его двигатели. К центральному баку системы крепились два твердотопливных ускорителя — самых мощных ракет в истории человечества на сегодняшний день. Наибольшая мощность необходима именно при старте, чтобы сдвинуть многотонный корабль и поднять его на первые четыре с половиной десятка километров. Твердотопливные ракетные ускорители брали на себя 83% нагрузки.



На Буране были установлены двигатели РД-170. Топливо — керосин, окислитель — кислород. «Энергия» по своим характеристикам была практически равноценна американской ракете «Сатурн-5», отправившей на Луну «Аполлон-11».

При взлёте Шаттла работали все двигатели – и на ракете-носителе, и на самом космическом самолёте. Из-за этого происходил очень большой расход топлива.

Во время взлёта Буран-Энергия работали двигатели только ракеты-носителя. Только при отделении ракеты-носителя включались двигатели космического самолёта.

Управление Шаттлом могло быть автоматическим, кроме посадки.

Полет по орбите и посадка Бурана произведены с помощью бортового компьютера и специального программного обеспечения в автоматическом режиме полета. Полет Бурана вошел в книгу рекордов Гиннеса как уникальный (ранее никто не сажал космические аппараты в полностью автоматическом режиме).

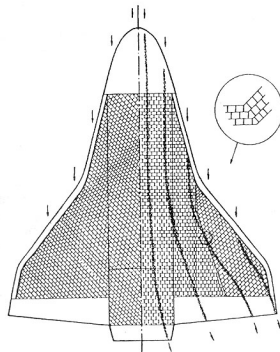
Приземление Шаттла возможно только на специализированных ВПП (типа военной базы на мысе Канаверал), для этого были оборудованы две посадочные полосы. Если Шаттл садился вдали от космодрома, домой возвращался верхом на Боинге-747.

Приземление Бурана было возможно на любой ровной поверхности (ВПП категорий А, В, С, D – из шести возможных).

При возвращении в плотные слои атмосферы наиболее теплонапряженные участки поверхности корабля раскаляются до 1600 градусов, тепло же, доходящее непосредственно до металлической конструкции корабля, не должно превышать 150 градусов. Катастрофа «Спейс Шаттл» произошла из-за нарушения теплозащитного покрытия.

«Буран» отличала мощная тепловая защита, обеспечивающая нормальные температурные условия для конструкции корабля при прохождении плотных слоев атмосферы во время посадки.

Защита состояла из более 38 тысяч плиток, изготовленных из специальных материалов: кварцевое волокно, высокотемпературные органические волокна, частично материал на основе углерода. Керамическая броня обладает способностью аккумулировать тепло, не пропуская его к корпусу корабля. Общая масса этой брони составила около 9 тонн.



Итоги:

- Всего было выпущено 5 Шаттлов, побывавших в космосе: «Челленджер», «Колумбия», «Атлантик», «Дискавери», «Индевор». Всего было совершено 135 полетов. Два Шаттла потерпели крушение. Проект был закрыт в 2011 году.
- Кроме Бурана были почти достроены Бура и, наполовину, Байкал. Буран совершил всего один полет, но полностью в автоматическом режиме. Проект был закрыт почти сразу после полета из-за отсутствия финансирования.

Отбор в космонавты. Кибирева Виктория 10 класс Аничков лицей

В настоящее время космонавтика активно развивается. Всё чаще для исследования небесных тел в Солнечной системе практикуется метод непосредственного изучения. Поэтому планеты исследуются при помощи различных зондов, орбитальных обсерваторий и посадочных аппаратов.

11 января 1960 года был создан Центр подготовки космонавтов. В то время его знали как войсковую часть 26266. 7 марта 1960 года в первый отряд космонавтов было принято 12 человек. Чуть позже к ним присоединились еще 8 кандидатов. Командиром первого отряда космонавтов был назначен Николай Петрович Каманин - герой Великой Отечественной войны.

Из 8 неполетевших кандидатов 3 отчислили по показаниям медиков. Так, например, Валентин Варламов получил травму шейного позвонка 24 июля 1960 года во время купания на Медвежьих озерах. Карташова Анатолия отчислили из отряда из-за кровоподтеков на спине, появившихся после тренировки на центрифуге 7 апреля 1961 года. Заикин был исключен гораздо позже первых двоих космонавтов, в 1969 году.

Еще троих - Нелюбова Григория, Ивана Аникеева и Валентина Филатьева исключили из-за неприятного инцидента - космонавты в нетрезвом виде поругались с военным патрулем, а после отказались извиняться. 17 апреля 1963 года, при поступлении рапорта о происшествии, космонавтов выгнали из отряда.

Марс Рафикив был исключен за свое вольное поведение. 24 марта 1962 года его отчислили из отряда подготовки. Сам Марс считал, что исключили его не за его вольное поведение, а за развод с женой - космонавт с такой репутацией Советскому Союзу был не нужен.

Валентин Бондаренко не был исключен из отряда. 23 марта 1961 года во время испытаний в барокамере произошел несчастный случай. После успешного прохождения тестов Бондаренко протел свое тело ваткой со спиртом и откинул ватку в сторону. Ватка попала на электроплитку, и та мгновенно загорелась. Бондаренко спасти не смогли.

Итак, летом 1960 года Сергей Королев выдвинул 6 кандидатов на первый полет. В нее вошли Юрий Гагарин, Герман Титов, Андриян Николаев, Павел Попович, Григорий Нелюбов и Валерий Быковский. 12 апреля 1961 года был совершен первый полет, первым космонавтом стал Юрий Алексеевич Гагарин. Заменить его был готов Герман Степанович Титов, а запасным пилотом стал Григорий Григорьевич Нелюбов.

Следом полетело еще 11 космонавтов: Валерий Быковский, Борис Вольнов, Юрий Гагарин, Виктор Горбатко, Владимир Комаров, Алексей Леонов, Андриян Николаев, Павел Попович, Герман Титов, Георгий Шонин, Павел Беляев, и Евгений Хрунов.

Критерии отбора

Первый отбор в космонавты включал в себя несколько этапов:

1. Физические показатели и здоровье — не старше 30 лет, не выше 170 сантиметров, вес не более 75 килограмм. На этом этапе было допущено 347 летчиков.
2. Собеседование, на котором будущим космонавтам не было сказано, куда

именно ведется набор. После этого этапа осталось 206 человек.

3. Медицинская комиссия, с тщательным осмотром будущих космонавтов. После этого этапа осталось 154 человека.

4. Обследование в Научно-исследовательском авиационном госпитале. Оно проходило стационарно и было разделено на два этапа: клиническое и психофизиологическое исследование. До второго исследования дошло 134 летчика. После второго и последнего испытания космонавтов осталось всего 20.

В нынешнее время, согласно положению по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты, «Возраст претендентов не должен превышать 33 лет. Претенденты должны иметь высшее образование, подтвержденное документом государственного образца. Приоритетом при отборе пользуются лица, имеющие опыт работы в авиационной и ракетно-космической промышленности России.

При отборе претендентов на соответствие психологическим требованиям оцениваются такие качества кандидатов как личностные, профессионально важные психологические, нравственные, социально-психологические. С помощью тестовых методик также исследуются: поمهохостойчивость, способность работать в условиях дефицита времени, познавательное поведение и т.д. При отборе претендентов на соответствие морально-нравственным требованиям оцениваются: биографические данные, учебная и трудовая деятельность, включая данные о поведении, деятельности и взаимоотношениях в коллективе, мотивация к выбору новой профессии, особенности характера и поведения в обычных и экстремальных ситуациях, наличие вредных привычек и др.» Так же претенденты должны иметь хороший уровень физической подготовки и не иметь судимости.

Подготовка

Подготовка космонавтов – это комплекс мероприятий, направленных на формирование и поддержание у космонавтов совокупности определенных знаний, навыков и умений, необходимых для надежного и безопасного выполнения программы космического полета и составляющих основу квалификации космонавта.

Подготовка космонавтов состоит из следующих этапов:

1. Общекомическая подготовка кандидатов в космонавты;
2. Подготовка космонавтов в составе групп специализации и совершенствования по типам ПКА или направлениям специализации;
3. Подготовка космонавтов в составе утвержденных экипажей к конкретному полету на ПКА;
4. Подготовка экипажей на борту ПКА в процессе космического полета.

В целом подготовка космонавтов в 60-е года и в нынешнее время различается лишь оборудованием. Сейчас тренажеры для подготовки улучшены, сделаны крепче, современнее.

Многоразовые ракеты-носители.

Алиев Руслан

8 класс ГБОУ СОШ №341

Ангара является крупным РН и требует больших расходов как на топливо, так и на отдельные части. Для этого разрабатываются многоразовые ускорители 1-ой ступени Байкал.

Разработанный в ГКНПЦ им. Хруничева совместно с НПО «Молния» Байкал является ускорителем 1-ой ступени семейства РН Ангара. Уникальность Байкала заключается в самостоятельной посадке на ВПП как БПЛА. В последнее время особое внимание уделяется многоразовому использованию составных частей РН, как пути решения экономических и экологических проблем. Многоразовый универсальный крылатый ракетный блок "Байкал" может использоваться в составе средств выведения практически любого класса. Управление полетом "Байкала" осуществляется с помощью ЖРД малой тяги и аэродинамических рулей, установленных на хвостовом отсеке ступени. В этом же отсеке размещен маршевый ЖРД РД-101М (многоразовый вариант РД-191), использующийся на активном участке полета РН. Головной разработчик НПО "Энергомаш" считает, что заложенные в конструкции двигателя решения с использованием новейших достижений в области технологии и материаловедения обеспечат требуемую надежность двигателя и 5-10-ти кратного его использования. В случае использования многоразовой ступени "Байкал" в составе носителя "Ангара-1.2М" при отделении первой ступени на высоте около 80 км при скорости, соответствующей числу $M=5,6$, разворачивается крыло и раскрывается оперение. После входа в плотные слои атмосферы запускается ТРД Р-33 и осуществляется крейсерский полет на расстояние до 410 км со скоростью около 500 км/ч. Посадка осуществляется на ВПП длиной до 1500 м со скоростью 280 км/ч. По завершении послеполетного обслуживания и проверок ступень может использоваться повторно. ЭТОТ метод посадки не является новым. Его опробовали на космическом челноке Буран.

Плюсы его использования заключаются в следующем:

1. Благодаря его свойству автоматического возвращения на ВПП избавляет руководство от расчистки территории для неконтролируемого падения.
2. Ускоритель Байкал можно использовать на разных классах РН семейства Ангара, что снижает затраты на разработку новых видов под определенный класс.
3. После проверки и заправки ускорителя, его можно сразу использовать.

Недостатки:

1. Двигатели Байкала рассчитаны только на 25 запусков, после чего их приходится заменять на новые.
2. На данный момент эта технология находится на стадии разработок и испытаний.

Falcon 9

Многоразовый одноступенчатый ракета-носитель Falcon 9 способен осуществить посадку вертикально, что упрощает создание площадки для приземления. По всеобщему признанию является самой прогрессивной компанией по разработке космических кораблей. Falcon 9 представляет собой 2-ух ступенчатый РН. 1-ая и 2-ая ступень отличаются друг от друга только размерами.

Использует керосин RP-1 в качестве топлива и жидкий кислород в качестве окислителя. Построена по стандартной схеме, когда бак для окислителя располагается над баком для топлива. Оба бака выполнены из алюминий-литиевого сплава, добавление в сплав лития увеличивает прочность конструкции и уменьшает её вес. Стенки бака для окислителя сами по себе являются несущей конструкцией, в то время как стенки бака для топлива усилены кольцами и продольными балками, в связи с тем, что на нижнюю часть первой ступени приходится наибольшая нагрузка. Окислитель попадает к двигателям через трубопровод, проходящий через центр бака для топлива, по всей его длине. Для создания повышенного давления в баках используется сжатый газ.

Основными преимуществами Falcon 9 является его программное обеспечение. Каждая ступень

1. Оборудована авионикой и бортовыми полётными компьютерами, которые контролируют все аспекты полёта ракеты-носителя. Вся используемая авионика собственного производства SpaceX и выполнена с трёхкратным резервированием. Для повышения точности вывода полезной нагрузки на орбиту так же используется GPS. Полётные компьютеры работают под управлением операционной системы Linux с программным обеспечением, написанным на языке C++.
2. Так же, как и в РН Falcon 1, последовательность запуска Falcon 9 предусматривает возможность остановки процедуры запуска на основании проверки двигателей и систем ракеты-носителя перед стартом. Для этого пусковая площадка оборудована четырьмя специальными зажимами, которые некоторое время удерживают ракету уже после запуска двигателей на полную мощность. При обнаружении проблемы процесс останавливается и происходит откачка топлива и окислителя из ракеты.
3. Falcon способен приземляться на небольшие по площади платформы, так же эти платформы размещаются на воде.
4. РН способен вывести в космос груз даже при поломке.

Недостатки:

1. Но пока что экономией Falcon похвастаться не может. Малая надёжность и несовершенство конструкции сказываются на полетах.
2. Так, на 79-й секунде полета первый двигатель был аварийно остановлен после срыва конического обтекателя и последовавшего падения рабочего давления. Космический корабль Dragon был успешно выведен на расчётную орбиту за счет увеличенного времени работы остальных 8 двигателей. Но из этого выявляется недостаток. Спутник был выведен на более низкую орбиту и сгорел в атмосфере через 4 дня.
3. Falcon не способен выводить на орбиту тяжелые грузы.

Вывод:

РН семейства Ангара и МРУ Байкал более перспективный проект, чем Falcon-9, но требует больших средств.

Космос глазами женщины.

Корель Елизавета

11 класс ГБОУСОШ №210

Цель работы: показать роль женщин в освоении космоса.

Задачей доклада являлось: показать статистику полетов именно женщин космонавтов, сравнить подготовку женщин и мужчин, а так же поднять вопрос о том: Почему же все таки женщин не пускали в космос?

В освоении космоса представительниц прекрасного пола, почему-то, намного меньше, чем мужчин. Женские космические программы разрешали, потом запрещали, потом снова открывали. На Земле мужчины и женщины одинаково рискуют. Почему мы не должны идти на равные риски в космосе?" - это слова великой Валентины Терешковой. Ведь и правда в космосе на данный момент побывало всего лишь 59 женщин.

59 женщин-космонавтов и астронавтов участвовали в орбитальных космических полётах. К настоящему времени в живых нет 5 из них (все они из США): трое — Резник, Кларк и Чавла погибли в катастрофах космических кораблей. Восс и Райд — умерли в 2012 году. Также летали в космос по две китайки, японки и канадки, француженка кореянка, британка.

В СССР и России летало всего 4 женщины на данный момент: Валентина Терешкова, Светлана Савицкая, Елена Кондакова и Елена Серова. Первой американкой в космосе через 20 с лишним лет после Терешковой стала Салли Райд. Она совершила полеты в 1983 и 1984 годах, в целом провела на орбите более 14 суток.

Право женщины на космос. СССР

В истории космонавтики почти сразу же возникло противоборство между женщинами, которые хотели участвовать в космических полетах. А так же между обществом и «лицами, принимающими решения», которые стремились этого не допустить.

Правда, это не относится к полету Валентины Терешковой: решение об отправке женщины в космос было принято руководством Советского Союза в декабре 1961 года по политическим соображениям.

Происходило историческое соревнование двух мировых систем. Все приоритеты и достижения принадлежали СССР, и первой женщиной в космосе должна была стать, разумеется, советская женщина.

Вопрос «пускать или не пускать» женщину в космос оказался столь важным, что решался на самом высоком уровне: «дал добро» сам Генеральный секретарь ЦК КПСС. 16 июня 1963 года Валентина Терешкова поднялась на околоземную орбиту.

Америка

Вопрос об отправке женщин в космос в те времена решался неоднозначно. Что касается Америки, то там и «женский вопрос» решен, видимо, не был. Условия отбора в астронавты включали наличие степени бакалавра по физическим, биологическим или техническим наукам и квалификации военного летчика-испытателя.

Второе требование поставило перед женщинами барьер: единственная женщина в стране, которая имела эту квалификацию, Жаклин Кокран, не проходила по возрастным ограничениям.

Вот тут «дискриминация» и проявилась в полной мере — НАСА убрало требования об образовании для Джона Гленна, не имевшего ученой степени, а «снизить планку» по лётной части для женщин не пожелало.

Сейчас США стало всерьез относиться к женщинам - космонавтам, доказательство тому, что их намного больше чем наших.

Так же они проводят эксперименты: NASA и Национальный космический биомедицинский институт США провели масштабное исследование, в рамках которого сравнили воздействие пребывания в космосе на организм женщины и мужчины. Всего было обследовано 477 мужчин и 57 женщин. Ученые сделали несколько выводов. Прежде всего сердечно-сосудистая система женщин оказалась менее приспособленной к космическим путешествиям. Кроме того, женщины во время полета теряют больший объем плазмы, чем мужчины, при стрессе у них увеличивается сердечный ритм, в то время как у мужчин повышается сопротивляемость сосудов.

Самый серьезный риск для здоровья космонавтов на сегодняшний день это - повышение внутричерепного давления, которое вызывает нарушения зрения. Длительное повышение давления может приводить к долгосрочной потере остроты зрения. В ходе исследования выяснилось, что давление повышалось у 82% мужчин-космонавтов и у 62% женщин. Но серьезные изменения были отмечены только у мужчин.

Что касается различий в психологических реакциях между мужчинами и женщинами, то ученые не смогли обнаружить большой разницы. Причина этого, по словам ученых, состоит в том, что отбор для полетов в космос проходят только самые подготовленные люди, как физически, так и психологически. Впрочем, для того, чтобы понять различия между мужчинами и женщинами в космосе лучше, медики советуют НАСА чаще отправлять в космос представительниц прекрасного пола.

А вообще космос без женщины не возможен, ибо как же продолжать род без женщин, если вдруг нам придется переехать на другую планету? Сейчас из-за влияния космической радиации зачатие в космосе невозможно. Если в космос запустить человека или животное, в организме которого уже существует и развивается новая жизнь, плод погибнет и выкидыш будет неизбежен.

Американские ученые говорят о том, что изменить неблагоприятную ситуацию может только развитие современных технологий, благодаря которым появится возможность отгораживаться от потоков негативно влияющего на зарождение и развитие нового организма излучения.

Женщины способны на эксперименты в космосе, на которые не способны мужчины. И если женщина обладает необходимой профессиональной подготовкой и здоровьем, то она наравне с мужчинами имеет полное право на космос.

Список источников:

1. Journal of Women's Health
2. <http://www.vokrugsveta.ru/>
3. <http://www.tvroscosmos.ru/>

Международные полеты в космос.

Гасникова Ксения

9 класс ГБОУ СОШ №10

Цели и задачи:

- Узнать и рассказать о наиболее значимых международных программах;
- Рассказать с чего началась история международных полетов в СССР, как развивалась;
- Сравнить советскую и российскую программы «Интеркосмос» и «Мир - Шаттл».

Почти 40 лет тому назад 15 июля 1975 года в 15 часов 20 минут с космодрома Байконур взмыл в небо советский космический корабль «Союз -19», а через несколько часов ему навстречу с космодрома на мысе Канаверал стартовал американский «Аполлон». Эти два корабля преодолели миллионы километров для того чтобы 17 июля над Эльбой произошла первая в истории встреча двух экипажей из разных стран.

Их состыковка произошла по экспериментальной программе «Союз – Аполлон». Основными целями этой программы было накопление опыта в проведении совместных полётов космических кораблей СССР и США, испытание элементов системы сближения на орбите, координации действий советского и американского центров управления полётами.

Союз – 19 пилотировали советские космонавты Алексей Леонов и Валерий Кубасов. А «Аполлон» - американские астронавты Томас Стаффорд, Вэнс Бранд и Дональд Слейтон.

Этот полет имел огромное значение для дальнейших «путешествий» в космос. Он доказал возможность взаимодействия людей разных стран и национальностей. Именно с этого полета началось воплощение в жизнь международных программ.

Далее вашему вниманию представляется рассказ о двух международных программах «Интеркосмос» и «Мир – Шаттл».

«Интеркосмос»

Интеркосмос — советская космическая программа, позволившая космонавтам и организациям дружественных СССР стран участвовать в космических исследованиях. Время существования: 1966 -1981.

Цели и задачи: сотрудничество в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях. Обмен опытом и знаниями между научными и производственными коллективами. Составление программы совместных исследований в области космической физики, метеорологии, медицины и биологии, и совместной разработки приборов и оборудования.

Количество стран участниц - десять: НРБ (Народная Республика Болгария), ВНР (Венгерская Народная Республика), ГДР (Германская Демократическая Республика), Куба, МНР (Монгольская Народная Республика), ПНР (Польская Народная Республика), ЧССР (Чехословацкая Социалистическая Республика), Румынская СРР, СССР, СРВ (Социалистическая Республика Вьетнам).

«МИР – Шаттл» и подпрограмма «МИР – НАСА»

Программа «Мир» — «Шаттл» — совместная космическая программа РФ и США, в рамках которой российские космонавты доставлялись на ор-

биту «Шаттлами», а американские астронавты проводили экспедиции на орбитальной станции «Мир». Время существования: 1993-1998 гг.

Цели и задачи:

В рамках программы "Мир — Шаттл":

- американский астронавт стартует на корабле "Союз ТМ", работает на станции около трех месяцев и возвращается на корабле "Шаттл" (STS-71);
- два российских космонавта стартуют на корабле "Шаттл" (STS-71) для замены летающих на станции "Мир", два российских космонавта возвращаются на Землю на корабле "Шаттл" (STS-71).
- в рамках программы "Мир — НАСА":
- полеты американских астронавтов на станцию "Мир" осуществляются на кораблях "Шаттл"
- российская сторона при частичном финансировании американской стороной осуществляет работы по продлению ресурса работы станции "Мир" и обеспечивает ее полет до 1998 года;
- в период 1995-1997 гг. планируется семь стыковок корабля "Шаттл" со станцией "Мир".

«Интеркосмос». Страны – участницы программы не имели общего финансового фонда, Советский Союз безвозмездно предоставляет своим партнерам средства ракетно-космической техники. Каждая страна финансирует разработку и создание научных приборов и проведение экспериментов, в которых она заинтересована, с учетом ее финансовых возможностей. В этом одно из коренных отличий сотрудничества в рамках программы «Интеркосмос».

Количество полетов: 9 полетов

Количество космонавтов: 18 космонавтов

Количество космических кораблей: Союзы с 28 – 40

«Мир – Шаттл». Согласно контракту американская сторона должна выделить на эту программу 334,6 млн. долларов США, чем облегчалось финансовое обеспечение полетов. Однако выплаты предусматривались за конкретные работы. Таким образом, эта работа для российской стороны приобрела коммерческий характер.

Количество стран участниц: Россия и США

Количество полетов: 11 запусков шаттлов и совместный запуск «Союз ТМ-21» Американские астронавты в совокупности провели в 7 экспедициях более 1000 дней в космосе.

Количество космонавтов: 34 астронавта

Космические корабли: «Атлантис» «Индевор» «Союз ТМ-21»

И хоть по программе «Мир — Шаттл» было совершено больше количество полетов и задействовано большее количество астронавтов, программа «Интеркосмос» охватила большее количество стран и не носила коммерческий характер.

В настоящее время орбитальную станцию «Мир» на своем посту сменила Международная Космическая Станция, которая продолжает дело, начатое ее предшественниками.

Проблематика посадки на Марс.

Глум Тихон

9 класс ГБОУ СОШ № 106

В настоящее время космонавтика активно развивается. Всё чаще для исследования небесных тел в Солнечной системе практикуется метод непосредственного изучения. Поэтому планеты исследуются при помощи различных зондов, орбитальных обсерваторий и посадочных аппаратов.

Наиболее исследуемой планетой Солнечной системы является Марс. Повышенный интерес к нему объясняет большая схожесть климата Марса с Земным; наличие воды в разных состояниях, а также близость его геологического строения с земным. Для прямого изучения климата и химического состава горных пород используются посадочные аппараты и марсоходы.

Атмосфера Марса является достаточно разреженной. Её толщина и плотность намного меньше земной. Однако, при посадке на Марс космический аппарат испытывает её воздействие. Следует выделить основные проблемы такой посадки: наличие плотных слоёв атмосферы вынуждает использовать теплозащитный экран для покрытия спускаемого аппарата. Также разрежённость атмосферы Марса, не всегда достаточна для осуществления аэродинамического торможения в нижних слоях атмосферы. Наконец само наличие атмосферы затрудняет использование ракетных двигателей при посадке.

Посадочные аппараты самых первых марсианских миссий использовали только аэродинамическое торможение. Этапы такого торможения в разреженной атмосфере были следующими:

- Корректировка орбиты на вход в атмосферу
- Вход в верхние слои атмосферы – примерно 150км от поверхности Марса
- Вход в более плотные слои атмосферы (около 90км). Тормозной щит начинает испытывать сильное трение о воздух, аппарат начинает уменьшать свою скорость со скорости межпланетного перелёта на скорость прохода атмосферы.
- Аппарат входит в более низкие слои атмосферы (около 40км) Происходит отстрел тормозного щита, а затем выпуск парашюта. В связи с низкой плотностью атмосферы, парашют, как правило, обладает большой площадью.
- Посадка на поверхность планеты. При этом посадочные опоры, как правило подминались, погашая тем самым силу удара.

Первым аппаратом, который выполнил программу исследований является зонд «Viking-1», запущенный NASA в 1976 году. Он в дополнение к аэродинамическому торможению использовал двигатели мягкой посадки.

Однако, у подобного решения был ряд недостатков. При помощи парашюта достаточно тяжело затормозить аппарат, обладающий большим весом. Решение с гасящими удар стойками посадочной платформы не всегда может быть задействовано. Двигательная система была также не совершенна. Данные методы оказались неприемлемы для посадки аппаратов следующего поколения, и в первую очередь марсоходов.

К 1997 году современные инженерные решения позволили значительно уменьшить вес посадочных аппаратов. «Mars Pathfinder» весил в два раза меньше чем «Викинги» - около 550 кг против 1200.

Однако, при посадке марсоходов «Spirit» и «Opportunity» в связи с большой

массой (около 800кг) аппаратов и необходимостью соблюдения строго вертикального положения посадочного модуля были использованы новые инженерные решения.

Во-первых, была увеличена площадь парашюта.

Во-вторых, как и миссии «Mars Pathfinder» была использована двигательная система мягкой посадки. Сама система тормозных двигателей была улучшена. Они использовались на последнем этапе снижения, для снижения скорости с 400 м/с (скорость прохода атмосферы), до 25 м/с.

Наконец, для дополнительной амортизации были задействованы баллоны, заполненные газом. Они окончательно погасили скорость; в ходе этой операции посадочная платформа несколько раз «отпрыгнула» от поверхности Марса.

Третьим поколением АМС для изучения Марса называют миссии, запущенные после 2000-го года. Такими аппаратами являются «Fenix» и «Curiosity». В случае с «Curiosity» NASA был разработан и применён абсолютно новый способ посадки на планету с разреженной атмосферой. Этапы посадки после отделения тормозного щита и отстрела парашюта:

- Посадочный модуль начинает торможение аппарата при помощи реактивных двигателей.
- Марсоход отделяется от посадочного модуля и опускается на поверхность планеты на тросах – система «Sky crane» (Небесный экран).
- Посадка на планету. Отстрел посадочного модуля и его жёсткая посадка на удалении от марсохода.

Рассмотрим подробнее систему «Sky crane». Посадочный модуль обладает семью реактивными двигателями. Запас топлива – 390 кг. Средний расход топлива при посадке не превысил 4кг/с. Скорость удара о поверхность планеты составила около 1 м/с. Для сравнения, предыдущие марсоходы достигали поверхности планеты обладая скоростью порядка 12м/с. Данное инженерное решение доказало свою эффективность при посадке тяжёлого посадочного аппарата на Марс.

Посадка на планету с разреженной атмосферой вызывает значительное количество затруднений при проектировании посадочного модуля. Практика показала, что наиболее простым и безопасным решением является комбинирование аэродинамического торможения и торможения при помощи реактивной тяги. Таким образом, наличие разреженной атмосферы у небесного тела, как и вызывает затруднение на ряде этапов посадки – вход в верхние слои атмосферы, так и упрощает ряд процедур – аэродинамическое торможение.

Список источников:

1. Журнал «Популярная Механика»
2. Официальный сайт «Популярная Механика» – popmech.ru
3. Официальный сайт NASA – nasa.gov

Методы работы Центра управления полетами России и США.

Лазарев Александр
10 класс ГБОУ СОШ №206

Цель работы – Определить наиболее продуктивный ЦУП (США, России).

ЦУП Российской Федерации был создан в 1957, 4 октября сразу после полета первого искусственного спутника Земли. Создан был в подмосковном городе Калининграде (нынешнем Королёве). Тогда в Государственном союзном научно-исследовательском институте № 88 (ныне ЦНИИ машиностроения) стал создаваться вычислительный центр (ВЦ НИИ-88) с перспективой преобразования его в координационно-вычислительный центр (КВЦ). 3 октября 1960 года было утверждено первое штатное расписание ВЦ НИИ-88, и в том же месяце его принимают в эксплуатацию. Обработка информации в те годы велась буквально вручную. Логарифмические линейки да настольные арифмометры – вот и вся вычислительная техника, которая тогда имелась на этих пунктах.

А в 1965 году заработал Центр управления космическими полётами НАСА, известный по позывному «Хьюстон». Центр создали для высадки человека на Луну. Одно из самых высокотехнологичных мест на планете стоило 100 миллионов долларов — сегодня это около 750 миллионов. Оборудование проектировали для выполнения самых разных сценариев, даже самых непредсказуемых.

В 1960-е годы СССР и США соревновались в освоении космоса. Для победы в космической гонке НАСА запланировало высадку на Луну, и для выполнения этой миссии спроектировало Центр контроля миссиями недалеко от Хьюстона, в Космическом центре имени Линдона Джонсона.

В пресс-релизе о запуске центра НАСА рассказало о 16 тысячах проводов с двумя миллионами коннекторов, о 140 командных консолях, 136 телекамерах, 384 телевизионных приёмниках. В центре сделали систему пневматической почты с 53 станциями, 1,6 километрами труб и клапанами, которые автоматически доставляли сообщение адресату.

Пожалуй, главным отличием ЦУПа России (тогда СССР) и ЦУПа в США «Хьюстон», было техническое оснащение.

| | Россия | США |
|-------------------------|--|---|
| Q обслуживаемых КА | 10-15 | Инф не известна |
| Продолжительность смены | 25 часов (24 смена + 1 час на передачу всех данных) | 25 часов (24 смена+1 час на передачу всех данных) |
| Площадь | Инф не известна | 656 га-комплекс из 100 зданий. |
| Техническое оснащение | Американские системы сильно превосходили российские на тот период, сейчас наравне. | |

1999 — по настоящее время: Создание сектора управления КА социально-экономического и научного назначения. Впервые Главная оперативная группа управления сформирована на базе персонала ЦУПа. В том же году ЦУП приступил к управ-

лению КА дистанционного зондирования Земли «Океан-О» (совместный проект России и Украины). В настоящее время ЦУП осуществляет управление КА «Метеор-ЗМ»

В 2011 году проводится управление космическими аппаратами Ресурс-ДК1 и, начиная с июля 2011 года, аппаратами Электро-Л.

Космическое ведомство, как и военное, является глубоко засекреченным. В связи с этим в открытых источниках нет информации о численности составе работников, техническом сопровождении и прочих аспектов. Изучив доступные данные, можно прийти к выводу, что кардинальных различий в работе и техническом сопровождении ЦУПов России и США не имеется.

Москва. 5 ноября. ИНТЕРФАКС-АВН - Российский Центр управления полетами (ЦУП, Королев, Московская область) не испытывает проблем в техническом перевооружении и совершенствовании программного обеспечения из-за западных санкций, сказал "Интерфаксу-АВН" замгендиректора ЦНИИмаш по управлению полетами - начальник ЦУП Максим Матюшин.

"Ограничения поставок высокотехнологичного оборудования, включая сложную вычислительную технику и программное обеспечение, из-за введенных санкций маловероятны. Наши партнеры в программе МКС заинтересованы, может быть, даже больше, чем мы", - сказал М. Матюшин, отвечая на вопрос, не грозят ли обновлению технической базы ЦУПа санкции.

Выше сказанное свидетельствует о финансовой обеспеченности ЦУПа и перспективах совершенствования систем технического обеспечения. Также в ЦУПе проводятся экскурсии для всех желающих, что свидетельствует о информационной доступности центра и научно-популярной и образовательной деятельности.

Секция «Информационные технологии»

Использование 3D-печати в пищевой промышленности.

Купорова Мария

10 класс ГБОУ лицей № 126

3D-печать – это метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели. Сам процесс трехмерной печати называется быстрым прототипированием. 3D-печать может осуществляться разными способами с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания твердого объекта.

3D-печать – это перспективная и интересная отрасль, в которую можно инвестировать деньги. С каждым годом она распространяется все больше и больше, и находит применение во всех сферах деятельности человека (к примеру, стоматология, ювелирное дело, протезирование).

3D-печать в пищевой промышленности

3D-печать используется и в пищевой промышленности. Действительно, существуют 3D-принтеры, которые могут печатать различные продукты. С каждым днем список продуктов, которые можно напечатать растет, и возникают различные направления пищевой 3D-печати. На сегодняшний день, можно выделить несколько основных и самых развитых направлений: печать сахаром; печать шоколадом; печать мороженого; печать сыра и макарон.

Продуктов, которые можно загрузить в 3D-принтер в качестве материала, много, но синтезировать еду данные устройства еще не умеют. Есть возможность напечатать конфеты из шоколада, но создать шоколад возможности нет.

В основе работы пищевого 3D-принтера лежит метод послойного наплавления (или метод FDM – от англ. Fused deposition modeling). Технология печати методом послойного наплавления была разработана Скоттом Трампом в конце 1980-х.

Как работает технология FDM:

Производственный цикл начинается с обработки трехмерной цифровой модели. Компьютерная модель делится на слои и ориентируется наиболее подходящим образом для печати. Изделие производится выдавливанием (экструзией).

Пластиковая нить разматывается с катушки и направляется в экструдер – устройство, оснащенное механическим приводом для подачи нити, нагревательным элементом для плавки материала и соплом, через которое осуществляется непосредственно экструзия.

Нагревательный элемент служит для нагревания сопла, которое в свою очередь плавит материал печати и подает расплавленный материал на строящуюся модель.

Экструдер перемещается в горизонтальной и вертикальной плоскостях под контролем специальных алгоритмов. Модель строится слой за слоем, снизу вверх.

Модели пищевых 3D-принтеров

Модель Choc Creator:

Ученый Лянг Хао из Экстерского университета (Великобритания) основал собственную компанию под названием Choc Edge, чтобы запустить 3D-принтеры в широкую продажу.

Прототип принтера был создан учёными в 2011 году, с тех пор продолжается работа над потребительскими свойствами и функционалом устройства. Перед запуском в продажу прототип этого принтера был усовершенствован настолько, что стал очень простым в использовании и управлении.

Как утверждает производитель, для получения объёмной фигурки из шоколада оператору достаточно разогреть шоколад, заполнить им специальный шприц в принтере и запустить процесс печати.

Принтер Solidoodle:

Используя 3D-принтер Solidoodle, команда студентов Массачусетского технологического института разработала устройство, которое печатает мягкое мороженое. Модифицированный 3D-принтер разместили внутри небольшой морозильной камеры. Размягченное мороженое используется в качестве материала для «печати», а жидкий азот позволяет немедленно заморозить созданную фигуру, чтобы она не растаяла.

Серийный выпуск оригинальной установки, впрочем, не планируется, равно как и ее использование в каком-либо производстве: разработка призвана привлечь внимание детей к 3D-печати.

Модель Copnicopia:

Принтер печатает многокомпонентные блюда, используя для этого картриджи с пищевыми продуктами. Экструдер оснащен двумя дополнительными трубками для охлаждения и нагревания смеси.

Модель Cornell:

Принтер Cornell предназначен для любого пользователя. Разработчики предлагают использовать в качестве пищевых красок всё, что можно выдавить через кулинарный шприц: мягкий сыр, расплавленный шоколад, песочное тесто, мороженое и т.д. Для получения пищевых красителей могут использоваться и твёрдые продукты, измельчённые и смешанные с водой, молоком или другой съедобной жидкостью.

Пищевой принтер Cornell способен создавать весьма замысловатые съедобные конструкции. Сотрудники лаборатории попробовали соединить кукурузную муку с водой и напечатать лепёшку. Такая лепёшка с облегченной структурой в виде цветка оказалось даже легче пожарить, чем традиционную индийскую лепёшку.

Другие идеи использования пищевых 3D-принтеров

Специалисты NASA считают 3D-печать пищевых продуктов революционным способом создания «космической еды». Это агентство финансирует разработки 3D-принтера, который смешивает базовые компоненты пищи, а затем распыляет их на рабочую платформу. В качестве конечной цели, разработчики поставили себе создание такого сложного объекта, как пицца. Кроме значительного упрощения процесса доставки продуктов на орбиту, печать еды также поможет в составлении индивидуальных рационов для космонавтов.

Таким образом, мы смогли убедиться на конкретных примерах, что 3D-печать активно используется в пищевой промышленности. Этот вид быстрого прототипирования развивается уже сейчас и будет развиваться дальше. Возможно, через какое-то количество лет каждый будет иметь у себя дома 3D-принтер, на котором сможет печатать необходимую еду.

Простота в обращении, использование любого продукта в качестве материала печати, доступность – такие задачи ставят перед собой компании, разрабатывающие и производящие 3D-принтеры.

3D-сканеры.
Голинский Артем
9 класс ГБОУ лицей №369

Цель работы – проанализировать существующие типы сканеров и сделать выводы об их национальном использовании в тех или иных сферах.

Задачи:

- Классифицировать сканеры.
- Выявить «+» и «-» каждого из видов.
- Определить назначение каждого вида

3D сканер – это устройство, которое анализирует физический объект и, оттачиваясь от полученной информации, создает его 3D образ.

Основной задачей 3D сканера, является анализ физического объекта. Результатом сканирования является трёхмерная модель, которая после доработки в прилагаемых к сканеру или сторонних программах может быть распечатана на 3D принтере.

В частности, они успешно решают задачи реверс-инжиниринга, контроля формы объектов, сохранения культурного наследия, используются в музейном деле, в медицине и дизайне. Таким образом, они необходимы во всех случаях, когда требуется зарегистрировать форму объекта с высокой точностью и за короткое время. Трёхмерные сканеры позволяют упростить и улучшить ручной труд, а порой даже выполнить задачи, которые казались невозможными.

Основными сферами применения 3D-сканеров являются:

- *Архитектура.* Измерение фасадов и интерьеров зданий с целью дальнейшей их реконструкции или демонстрации в виртуальном виде.
- *Деревообработка.* Создание трехмерных копий деталей корпусной мебели, декоративных изделий интерьера, сувениров, а также высокоточный контроль геометрии продукции.
- *Камнеобработка.* Получение цифровых моделей памятников, скульптур, каменных элементов интерьера и других объектов с целью их воссоздания на станке с ЧПУ.
- *Машиностроение.* Быстрое измерение деталей с высочайшей точностью, повышение скорости воспроизведения и доработки уникальных элементов машин.
- *Медицина.* Создание 3D-моделей частей тела, с целью изготовления имплантатов и протезов, идеально подходящих пациенту.
- *Обувная промышленность.* Повышение удобства обуви благодаря увеличению ее эргономичности, переход к цифровой разработке производственных образцов, что исключает ненужные операции и сокращает время производства.
- *Ювелирное дело.* Копирование существующих изделий с целью их совершенствования или быстрого воспроизведения в случае утери.

Классификация 3D сканеров по размерам и положению: ручные, настольные и стационарные.

Рассмотрим ручные 3D сканеры на примере Artec MH. Он не обладает дополнительными возможностями. Устройство обладает высокой скоростью сканирования,

может работать в движении без нанесения на объект специальных маркеров, как и большинство ручных сканеров, тем самым делая ручные сканеры удобнее.

Настольные 3D сканеры позволяют вам легко создавать высококачественные 3D-активы для использования в ваших собственных проектах. Сканер идеально подходит для обратного проектирования, разработки прототипа, создания базы данных о 3D-объектах, репликации объектов, генерации 3D-содержимого виртуального мира и многого другого. Настольный сканер может работать с объектами размером до 250мм x 250мм x 250мм, но при этом имеет весьма компактные габариты, аналогичные струйным принтерам, что позволяет легко интегрировать его в ваше рабочее пространство.

Классификация сканеров по применению: контактные / бесконтактные.

Бесконтактные делятся на еще 2 вида: активные и пассивные.

Контактные 3D сканеры. Сканеры этого вида изучают объект напрямую – через физическое взаимодействие. В момент исследования предмет находится на специальной поверочной плите, отполированной и отшлифованной до нужной шероховатости поверхности.

В бесконтактных активных 3D-сканерах на объект проецируются лазерные лучи. Камера сканирует положение лучей на предмете, после чего выводит на компьютер 3D модель.

Бесконтактные пассивные 3D сканеры используют уже существующее отражение от объекта, в основном – солнечный свет.

Характеристики бесконтактных 3D сканеров с пассивным сканированием: неточные, применимы для любых объектов, очень сильная зависимость от окружающих условий (от света), довольно быстрые, но довольно долгий процесс последующей обработки, легкость метода, может фиксировать цвет, относительно дешевые.

Характеристики бесконтактных 3D сканеров с активным лазерным сканированием: точные, применимы для любых объектов (кроме реагирующих на излучение), несильная зависимость от окружающих условий (от света), довольно быстрые, трудный метод, определенные модели могут фиксировать цвет объекта, дорогие, последующая обработка обычно не требуется.

Характеристики контактных 3D сканеров: очень точные, характеристики объектов – достаточно твердые и прочные, чтобы выдержать давление, зависимости от окружающих условий – нет, очень медленные, трудоемкий метод, ни цвет, ни текстуру не фиксируют, очень дорогие, последующая обработка обычно не требуется.

Вывод:

Исходя из исследований 3D сканеров, можно сделать вывод, что каждый сканер предназначен для определенного рода деятельности и не все они могут заменять друг друга. У каждого вида свои недостатки и преимущества в своей сфере деятельности.

Способы 3D визуализации археологических артефактов.

Матвеева Евгения

9 класс ГБОУ СОШ №277

Довольно часто при раскопках попадаются археологические находки, плохо переносящие воздействия воздушной среды, световые излучения видимого и ультрафиолетового спектра, а, может, и просто слишком хрупкие и способные к истлеванию в обычных условиях (чаще всего это бывают органические элементы). Иногда, это могут быть вещи, которые можно реконструировать, но вживую это сделать сложно. Сначала надо попытаться это сделать на 3D-моделях. Также они помогают более точно изучить артефакт. Сама 3D-модель создаётся различными способами основными и наиболее проверенными из которых являются сканирование и фотограмметрия.

Цель - Определить наиболее подходящий по нескольким критериям способ визуализации археологических находок

Трёхмерные сканеры бывают двух видов:

1. **Контактным 3D сканерам** для сканирования необходимо находится в контакте с объектом сканирования, что оно делает благодаря особому щупу, снабженному датчиком касания.

2. **Бесконтактным 3D сканерам** для сканирования нужно либо просто принимать излучение, либо самим проецировать на объект и потом уже принимать; по этим признакам они делятся на категории:

Пассивные сканеры (данный вид устройства использует уже существующее отражение от объекта, в основном — видимое излучение).

Активные сканеры (для изучения объекта используют структурированный световой или лазерный луч, который попадая на объект, отражается и на основе этого отражения сканер строит 3д-модель)

Основными направлениями активного сканирования, рассматриваемыми в данном случае, являются:

1. **Лазерная технология сканирования** - используется лазер. Чтобы привязать 3D-сканер с лазерной подсветкой к объекту сканирования, нередко применяются специальные светоотражающие маркеры, закрепленные рядом с объектом сканирования или прямо на нем, в определённых точках.

2. **Оптическая технология сканирования** осуществляется путем проецирования на объект линий, образующих уникальный узор.

Фотограмметрия — технология, позволяющая определять геометрические свойства объектов по нескольким фотографическим изображениям с разных ракурсов.

Обычно, для создания облака точек с помощью фотограмметрии, необходимо знать координаты камеры, угол ее наклона и расстояние до объекта. Но если у камеры нет возможности знать свое местоположение относительно объекта, то 3D модель можно получить просто по фотографиям с помощью специальных программ. Одними из самых удобных и используемых программ являются 3D SOM Pro и Strata Foto 3D CX.

Для построения модели надо иметь около 20 фотографий объекта, сделанных обычной камерой в разных ракурсах. Надо поместить объект в центр калибровочного стенда, представляющего собой белый лист бумаги со специальной точечной марки-

ровкой. Все фотографии загружаются в программу, где она сама отделяет объект от фона. Затем программа генерирует каркас, после чего создается текстура модели.

Иногда в фотограмметрии используется лазерная сетка, так как на фотографии не всегда видно все неровности объекта. Так же можно покрывать объект специальными красками или растворами, с той же целью.

Сравнение проводилось с помощью Таблицы 1.

| Критерии | Сканирование | | | | Фотограмметрия |
|--|--|---|---|--|---|
| | Контактное | Бесконтактное | | | |
| | | Активное | | Пассивное | |
| | | Лазерное | Оптическое | | |
| Точность замера | Очень точные, т.к. ощупывают каждую выпуклость на находке | Точные, но зачастую приходится сканировать несколько раз | Менее точные, чем лазерные | Неточные | Относительно точные, но не всегда, бывают искажения из-за оптики камеры |
| Применительно для объектов каких видов | Достаточное твердые и прочные, чтобы выдержать напряжение, небольшие из-за строения сканера, но и не слишком маленькие | Для всех, кроме сильно реагирующих на излучение | Так же, как и лазерные, но к тому же плохо сканируют блестящие и зеркальные поверхности | Для любых | Почти для всех с ярко выраженной формой и без очень темных участков |
| Зависимость от окружающих условий | Нет | Несильная, от света | Несильная, от света | Очень сильная, не будет света — не получится и сканировать | Сильная, от света |
| Скорость | Медленные, из-за трудоемкого ощупывания | Довольно быстрые, но, опять же, обычно приходится сканировать несколько раз | Очень быстрые, так, что даже используются для сканирования движущихся объектов | Довольно быстрые, но очень долгий процесс пост-обработки и приготвления объекта к сканированию | Довольно быстрые - надо отделить объект от фона, если этого не сделала программа, дальше она создает 3D модель и тогда можно изменить какие-то детали |

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Легкость метода | Трудоемкий | Обычно такие сканеры ручные, так что это довольно трудно. Чаще всего приходится сканировать объект несколько раз | Довольно легко, т. к. в основном они располагаются на штативах, а объект поворачивается вокруг своей оси на специальной платформе, или же просто стоит | Очень легко, основан на методе фотограмметрии, обычно располагаются на штативе | Очень легко |
| Дополнительные настройки | Ни цвет, ни текстуру не фиксирует | Определенные модели могут фиксировать цвет и/или текстуру | Так же, как и в лазерных | Может фиксировать цвет | Большинство воспринимает цвет и текстуру |
| Дороговизна | Очень дорогие | Дорогие | Дешевле лазерных | Очень дешевые | Очень дешевые |
| Последующая обработка | Не требуется | Не требуется (только если соединить несколько моделей в одну) | Обычно, просто соединение нескольких в одну | Сложная, зачастую требуется дорисовка | Отсоединение объекта от фона и соединение фотографий в одну модель |

Список источников

1. <http://www.virtualarchaeology.ru/files/index.html?mode=full>
2. А.А. Малышев и др., Воссоздание виртуальной 3D-реконструкции антропогенного ландшафта полуострова Абрау в античную эпоху по данным археологии, 2013-2015 гг.
3. Александр Прохоров, Компьютерные технологии в археологии, КомпьютерПресс 7, 2003
4. <http://3dwiki.ru/3d-scanner/>
5. <http://baltexim.ru/article/129>
6. О.В. Коляго, Создание 3D-моделей археологических находок на основе двумерной графики, Информационный бюллетень Ассоциации "История и компьютер", 2012.
7. <http://can-touch.ru/blog/vse-o-3d-skanerax/>

Искажения на прямоугольных картах.

Мишуловин Андрей

8 класс ГБОУ гимназия № 524

Любой человек, знакомый с геодезией, пожалуй, знает, что на прямоугольной карте изображение растягивается по сравнению с центром. Это происходит из-за того, что Земля имеет форму шара, а развёртку шара невозможно изобразить на плоскости. Это прекрасно видно если разрезать апельсин дольками. Их никак нельзя соединить в плоское изображение. Поэтому на плоских географических картах изображение ближе к полюсам растягивается. В случае местных карт и планов искажение невелико. Но в глобальных вопросах, например, запуск спутника или нанесение межконтинентального ракетного удара, неучёт этой погрешности может стать фатальным. Эта погрешность замечательно видна при сравнении острова Гренландия на карте и на глобусе. В сравнении с Африкой Гренландия разрастается в десятки раз, а ведь это происходит по всей территории на карте, которая не лежит на экваторе. Чтобы компенсировать это явление в последнее время используются карты с закруглёнными краями, которые частично компенсируют погрешность, но и они далеки от идеала.

Формула

Задача данной работы состояла в том, чтобы рассчитать формулу, которая поможет найти процентное соотношение высоты и погрешности. Предположим, что на экваторе и широте X есть отрезок равный 1, отрезки назовём Э и Ш согласно их расположению.

Теперь спроецируем изображение на плоскость. Теперь видна разница между Ш и Э, хотя только что они были равны. Также отметим диаметры на экваторе и на широте. Необходимо заметить, что они относятся друг к другу также, как и Ш к Э. Теперь выполним дополнительные построения, которые будут отмечены зелёным цветом. Также введём диаметр нашей окружности, равный диаметру земли 12742 километра. Теперь рассмотрим отрезок, равный радиусу Земли на широте. Он равен косинусу угла X , то есть широты. Так как косинус считается относительно единичной окружности, а наша Земля имеет радиус 6371 километра, то умножим полученный результат на 6371 и на два. Получим отрезок ДШ, точнее его размер относительно широты. Теперь введём искажённое Ш. В этом случае ИШ относится к Э как 1 относится к косинусу угла X . Вот необходимая формула.

Теперь дабы удостовериться в правильности формулы подставим её для широты Каира, равной 30 градусам и отрезка в 1 километр. Подставив в формулу значения получаем, что на широте Каира один километр исказится на 160 метров.

Принцип триангуляции. Радионавигация.

Молчанова Галина

10 А класс ГБОУ СОШ №512

Триангуляция (лат. triangulatio = покрытие треугольниками): Триангуляция в геодезии - один из методов создания сети опорных геодезических пунктов и сама сеть; Триангуляция в сотовой связи - один из методов вычисления местонахождения абонента мобильной связи; триангуляция в военном деле - воинское формирование военных и гражданских чиновников Корпуса военных топографов, выполнявших съёмку конкретного участка местности, например целой губернии; Если посмотреть с точки зрения геометрии, то, используя фундаментальные формулы, связанные с длиной и координатами векторов, несложными преобразованиями можно получить формулу вычисления координат.

V - расстояние до спутника X - координата спутника Y - координата приемника

$$V = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad X^2 + Y^2 = V^2 \quad Y = \sqrt{V^2 - X^2}$$

Функционирование радионавигационных процессов этой технологии также основывалось на принципе триангуляции.

Спутниковая система навигации - комплексная электронно-техническая система, состоящая из совокупности наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения (географических координат и высоты) и точного времени, а также параметров движения (скорости и направления движения и т. д.) для наземных, водных и воздушных объектов.

Идея создания спутниковой навигации родилась в 50-е годы. В тот момент, когда СССР был запущен первый искусственный спутник Земли, американские учёные во главе с Ричардом Кершнером, наблюдали сигнал, исходящий от нашего спутника и обнаружили; частота принимаемого сигнала увеличивается при приближении спутника и понижается при его отдалении. Суть открытия заключалась в том, что если Вы точно знаете свои координаты на Земле, то становится возможным измерить положение спутника, и наоборот, точно зная положение спутника, можно определить собственные координаты. Реализована эта идея была через 20 лет. Первый тестовый спутник выведен на орбиту 14 июля 1974 г США, а последний из всех 24 спутников, необходимых для полного покрытия земной поверхности, был выведен на орбиту в 1993 г.

СРС

- высокоорбитальные (высота орбиты порядка 35 тыс. км) Бэйдоу
- среднеорбитальные (высота орбиты порядка 20 тыс. км) GPS ГЛОНАСС «Галилео»
- низкоорбитальные (высота орбиты порядка 1 тыс. км) Transit (NAVSTAR) «Парус», «Цикада»

Навигационной аппаратурой выполняются беззапросные измерения до четырех (минимум трех) спутников, а также прием и обработка навигационных сообщений. В навигационном сообщении описывается положение спутника в пространстве и времени. В результате обработки полученных измерений и принятых навигационных сообщений определяются три координаты потребителя, три составляющие вектора скорости его движения, а также осуществляется «привязка» шкалы времени потребителя к шкале Госэталона координированного всемирного времени UTC (SU). Основ-

ная информация сигнала по каждому навигационному спутнику содержит: точное время ухода сигнала; координата спутника; № спутника; эфемериды (вспомогательные координаты спутника в конкретный промежуток времени), альманах (каталог координат спутника в каждый момент времени), орбиты спутника.

Спроектированная в конце 70-х годов система ГЛОНАСС была полностью развернута в середине 90-х и принята в эксплуатацию Вооруженными Силами Российской Федерации. В силу экономических трудностей в конце 90-х годов финансирование системы ГЛОНАСС было значительно сокращено, что привело к деградации орбитальной группировки и значительному отставанию от США, стран Европы и Японии в использовании спутниковых навигационных технологий в интересах обороны и транспорта.

Количество спутников (проектное) : 32-33

Количество орбитальных плоскостей: 3-6

Высота орбиты: 19100 км - 20200 км.

26 ноября состоялось второе заседание Российско-Китайского комитета проектов по стратегическому сотрудничеству в области спутниковой навигации. Среди важнейших совместных проектов был назван проект по взаимному размещению измерительных станций «ГЛОНАСС» и «БэйДу» на территории России и Китая. Стороны договорились о проведении следующего, третьего, заседания Комитета осенью 2016 года. Весной этого года была достигнута договорённость о гармонизации двух систем с целью их совместного использования, которое должно повысить точность и надежность навигационного сервиса, который широко используется для гражданских целей во всем мире.

Также стороны обсудили проект совместного заявления о сотрудничестве по применению навигационных технологий с использованием «ГЛОНАСС» и «БэйДу» в мирных целях.

Специалисты Информационно-аналитического центра координатно-временного и навигационного обеспечения (ИАЦ КВНО) ФГУП «ЦНИИмаш» провели ряд экспериментов по оценке условий спутниковой навигации. Проведенные испытания нацелены на интенсификацию внедрения отечественных спутниковых навигационных технологий в повседневную жизнь. Контроль ведется в разных условиях функционирования глобальной навигационной системы: в плотной городской застройке крупных городов, в различных географических районах России и мира, и даже на полюсах в Арктике и Антарктике.

В процессе эксперимента собран большой объём данных, которые позволят сделать эксплуатацию ГЛОНАСС более удобной и точной. В настоящее время собранная информация обрабатывается специалистами.

Успешное развитие современных спутниковых радионавигационных систем (GPS, ГЛОНАСС, Galileo) определяет перспективные направления в формировании информационных технологий. Совершенствование конструирования космической аппаратуры позволит решить проблемы долговечности спутников на орбитах, повысить автоматизацию управления с наземных контрольно-измерительных комплексов, обеспечить прохождение радиосигналов в любых погодных условиях.

Содержание

| | |
|--|-----------|
| Секция «Школьный спутник ANSAT»..... | 3 |
| Устройство группировки спутников «AnSat». | |
| <i>Волокитин Петр</i> | 3 |
| Рассмотрение и сравнение околоземных маневров наноспутников на примере группировки спутников «AnSat». | |
| <i>Висицкий Дмитрий</i> | 4 |
| Космический полет с солнечным парусом. | |
| <i>Котелевский Никита</i> | 6 |
| Стенд для отработки алгоритма автоматической посадки БПЛА. | |
| <i>Сакович Николай</i> | 8 |
| «Космический эксперимент на МКС с Андреем Борисенко». | |
| Разработка конструкции. | |
| <i>Братуха Георгий</i> | 10 |
| Секция «История авиации и авиационная техника»..... | 12 |
| История создания The Boeing company. | |
| <i>Куров Олег</i> | 12 |
| Цепелин «Гинденбург». Причины трагедии. | |
| <i>Мишуловин Андрей</i> | 15 |
| Имитация воздушной обстановки для тестирования систем УВД (на примере тренажера КСА УВД "Галактика" и тренажера IVAC). | |
| <i>Сакович Николай</i> | 16 |
| Авиакатастрофы в гражданской авиации в России в XXI веке. | |
| <i>Багликов Кирилл</i> | 18 |
| Необходимость второго аэропорта в Санкт-Петербурге. | |
| <i>Шевченко Ирина</i> | 20 |
| От штурвала к сайдстику. Преимущества и недостатки. | |
| <i>Садовой Дмитрий</i> | 22 |
| Секция «Астрономия и астрофизика»..... | 24 |
| Сравнение методов численного интегрирования на примере моделирования экзопланетных систем двойных звезд. | |
| <i>Валитова София</i> | 24 |
| Гравитационное влияние малых тел Солнечной системы на эфемериды больших планет. | |
| <i>Ашмаров Ефим</i> | 27 |
| Эволюция черных дыр. | |
| <i>Слепнев Петр</i> | 29 |

| | |
|---|-----------|
| Особые объекты Вселенной. <i>Камалетдинова Эльмира</i> | 32 |
| Освоение Красной планеты. Проблемы. <i>Платонов Александр</i> | 34 |
| Выгоды при освоении Луны. <i>Яшков Дмитрий</i> | 36 |
| Секция «История космонавтики»..... | 37 |
| Космические самолёты. Сравнительные характеристики «Спейс Шаттл» и «Буран». <i>Далецкий Георгий</i> | 37 |
| Отбор в космонавты. <i>Кибирева Виктория</i> | 40 |
| Многоразовые ракеты-носители. <i>Алиев Руслан</i> | 42 |
| Космос глазами женщины. <i>Корель Елизавета</i> | 44 |
| Международные полеты в космос. <i>Гасникова Ксения</i> | 46 |
| Проблематика посадки на Марс. <i>Глум Тихон</i> | 48 |
| Методы работы Центра управления полетами России и США. <i>Лазарев Александр</i> | 50 |
| Секция «Информационные технологии»..... | 52 |
| Использование 3D-печати в пищевой промышленности. <i>Купорова Мария</i> | 52 |
| 3D-сканеры. <i>Голинский Артем</i> | 54 |
| Способы 3D визуализации археологических артефактов. <i>Матвеева Евгения</i> | 56 |
| Искажения на прямоугольных картах. <i>Мишуловин Андрей</i> | 59 |
| Принцип триангуляции. Радионавигация. <i>Молчанова Галина</i> | 60 |