

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
XLVI ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
УЧАЩИХСЯ**

13 декабря 2017 года, Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербург
2018

Человек и космос:

материалы XLVI Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся. ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». – СПб., 2017. – 91 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на 46 Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся «Человек и космос», которая прошла 13 декабря 2017 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, 2018

Секция «История авиации и авиационная техника»

Мода в летном обмундировании на примере формы бортпроводниц.

Павловец Алина

10 класс ГБОУ гимназия №524

Форма - это лицо авиакомпании. В форменной одежде бортпроводники проводят очень много времени, поэтому она должна быть удобной, практичной и красивой. Небесная мода - вопрос, к которому каждая уважающая себя компания подходит серьезно и тщательно. Бортпроводники должны быть не только ухоженными и красивыми, они должны производить впечатление о высочайшем качестве сервиса компании, услуги которой они представляют. После анализа изменений, произошедших с летной формой, можно определить, что, как и насколько часто менялось. И, опираясь на выводы, можно создать свой вариант летной формы

Первая стюардесса и первая форма

История авиационной моды помнит изменения униформы стюардесс от белых халатов до стильных и женственных костюмов. С самого начала развития транспортной индустрии пользовались авиатранспортом обеспеченные люди, так что комфорт и роскошь всегда шли рука об руку с авиаперевозками. В 1930 году на борт самолета в качестве бортпроводника впервые ступила женщина. Это была американка Эллен Черч. Менеджеры решили, что девушка на самолете - это отличная реклама авиакомпании. Была придумана форма, состоящая из длинных юбок и двубортных курток. Тогда костюмы были совершенно неудобными - с огромным количеством бронзовых пуговиц и других металлических элементов, которые сильно отяжеляли форму, а кроме того, их приходилось чистить до блеска. Одежда скорее походила на форму морских офицеров, в ней не было и намека на женственность.

Изменения летной формы

К концу 40-х годов стал повышаться уровень обслуживания пассажиров, поэтому внешний вид бортпроводниц несколько изменился. Постепенно военный стиль стал отступать, а все внимание уделялось женственности, которую так тщательно скрывали грубые ткани и мужские фасоны. Обувь на низком каблуке сменилась туфлями на высоких каблуках, неуклюжие головные уборы превращаются в аккуратные пилотки, тяжелые куртки уступили место жакетам без воротника.

Первый дизайнер авиационной формы

Дизайнеры первой величины пробовали свои силы в проектировании летной формы. Одним из первых дизайнеров, кто начал сотрудничество с авиалиниями, стал легендарный французский дизайнер Олег Кассини, который в 1950-х годах разработал фирменную одежду для американской компании TWA (Trans World Airlines). Олег Кассини также создал форму футуристического вида для стюардесс компании «Air West», появились короткие юбки и высокие сапоги.

Обязательные основные элементы

Сейчас АК (авиакомпания) заботятся о внешнем виде летной формы стюардесс. Форма разрабатывается ведущими дизайнерами. Много внимания уделяется фа-

сону форму, чтобы она не сковывала движения, большое внимание уделяется составу тканей, они постоянно совершенствуются они должны не мяться, пропускать воздух, иметь устойчивый краситель, цветовая гамма должна отражать цвета АК и страны происхождения АК.

Комплектность и сочетание элементов форменной одежды устанавливаются в зависимости от категории работников, сезона и этапа ношения.

Пилотка. Пилотка обязательна к ношению членами кабинного экипажа при следовании по территории аэропорта, на этапах встречи и проводов пассажиров на борту ВС.

Жакет. Жакет носится застегнутым на все пуговицы, рукав прикрывает начало кисти руки. Также на жакете располагается значок авиакомпании

Брюки. Брюки должны иметь заглаженные стрелки. Их длина должна доходить до середины каблук.

Юбка. Юбка может быть разных фасонов (как прямая, так и клеш) К длине юбки у каждой авиакомпании свои требования

Платок. Отражает логотип и цвета авиакомпании.

Блузка. Лёгкая женская кофта, светлых тонов. Разрешено расстегивать не более 1ой верхней пуговицы.

Туфли. Должны быть делового стиля, с закрытым носом и пяткой, каблук должен быть устойчивым, высотой не более 5 см. Туфли должны быть определенного цвета.

Национальные элементы в летной форме

Многие авиакомпании используют свои национальные элементы в форме бортпроводников. Например в индийской авиакомпании Air India традиционное сари-основной элемент формы. При создании костюмов используется исключительный индийский шелк.

Сочетание Востока и Запада, ниспадающий со шляпки шифоновый платок и аксессуары, выполненные в золоте, и по сей день остаются визитной карточкой бортпроводников Gulf Air (королевство Бахрейн).

Узнаваемые элементы русского народного костюма представлены в форме OREN AIR (Оренбургские авиакомпании). Все узоры выполнены вручную, а сарафаны расшиты перламутровыми пуговицами.

Главная отличительная черта, по которой узнают стюардесс Emirates, – красная шляпа с платком. Бежевые костюмы дополнены яркими красными деталями. Форма выполнена в цветах региона, где базируется авиакомпания. Еще одна деталь образа – яркая красная помада у стюардесс.

Бортпроводник часто поднимает руки, закрывает багажные полки, наклоняется, раздает питание и прочее: конструкция формы должна быть функциональной, соответствовать эргономическим требованиям и не мешать движениям персонала. Одна из важных функций ткани летной одежды - это повышенная износоустойчивость.

В рамках данной работы были опрошены бортпроводники авиакомпаний Аэрофлот, Россия, Белавиа.

Пообщавшись со стюардессами различных авиакомпаний, можно сделать вывод, что бортпроводники своей формой довольны.

В рамках данной работы создается собственный вариант летной формы. Он содержит все основные элементы.

Что можно предложить нового?

1) вплести в ткань формы светоотражающее волокно. Это поможет в случае внештатной ситуации и будет выглядеть красиво.

2) установить связь между летным и кабинным экипажами через bluetooth гарнитуру, а не рацию. Технология достаточно проста и понятна. Более того, она дешевая. Стоит отметить, что для передачи данных используются передатчики (приемники) весьма малых размеров, которые могут крепиться на форму и иметь внешний вид значка с именем.

3) Выделиться среди своих конкурентов - одна из главных задач формы. Например, с помощью цвета или сочетания цветов, определенной символики, нашивок. При создании формы часто используют синие тона, автор же предлагает использовать цвет марсала (спелой вишни), он подходит как и блондинкам, так и брюнеткам и выглядит очень стильно.

4) При создании формы использовать профессиональные ткани. К примеру, полшерстяные нано-ткани с различными эффектами (отталкивание влаги, несминаемость).

Основные компоненты физической подготовки военных летчиков и методы их совершенствования.

Матасова Анна

11 класс Аничков лицей

Профессия летчика всегда требовала высокого уровня физической подготовки. Работа, выполняемая в ограниченном пространстве кабины и вынужденном положении в сочетании с быстрой сменой обстановки полета, влечет за собой регулярные физические и психические перегрузки. Высокий уровень общей и специальной физической подготовки может благотворно влиять на формирование и развитие профессионально важных качеств летного состава всех родов авиации. Цель физической подготовки летного состава состоит в формировании физической и психологической готовности летчика к овладению сложной авиационной техникой, эффективному ее использованию, высокой психофизиологической надежностью организма в условиях учебно-боевой деятельности. Специальные задачи физической подготовки решаются в соответствии со спецификой военно-профессиональной деятельности летного состава. Они включают формирование эмоциональной устойчивости, развитие и совершенствование качеств внимания, тонкой двигательной координации, пространственной ориентировки, быстроты реакции и точности движений, формирование устойчивости организма к неблагоприятным факторам полета - пилотажным перегрузкам, укачиванию, гипоксии, дыханию под избыточным давлением, вибрации [1].

Цель работы: выявить взаимосвязь общей физической подготовки летчиков и развития их специальных летных качеств.

Задачи: обосновать необходимость их развития; отдельно описать влияние каждого компонента общей физической подготовки на какое-либо летное качество; определить методы совершенствования специальных летных качеств; рассмотреть влияние общей физической подготовки на эмоциональную устойчивость летчика.

Основными компонентами физической подготовки летчика являются сила - определяющий фактор устойчивости к перегрузкам, выносливость, как фактор устойчивости к гипоксии и, отчасти, эмоционально устойчивости, быстрота действий, вестибулярная устойчивость и координация. Рассмотрим каждый компонент в отдельности.

Сила. Известно, что летчики, обладающие хорошей общей физической подготовкой, легче преодолевают высокие пилотажные перегрузки. Человек со слабыми мышцами даже давление от противоперегрузочного костюма переносит с затруднением. Такое специфическое летное качество, как устойчивость к перегрузкам, определяется развитием силы мышц (в частности мышц живота, туловища, ног, способных при их произвольном напряжении ограничивать расширение сосудистого русла в нижней части туловища, конечностях и препятствовать таким образом перемещению крови в область живота и ног под воздействием ускорений «голова - таз»). Укрепление мышц живота позволяет фиксировать внутренние органы, удерживая их от перемещения. Очевидно, что для противостояния перемещению крови в направлении ускорений «голова - таз» путем сокращения объема сосудистого русла сжатием его массой мышц живота, бедер, голеней нужно, чтобы эти мышцы были достаточно мощными. Для повышения такой устойчивости необходимо выполнять упражнения, укрепляющие силу и силовую выносливость мышц живота и мышц туловища, а также мышц ног. [4].

Особое значение в повышении устойчивости к перегрузкам имеют упражнения на специальных снарядах. Их смысл — в моделировании ускорений с целью стимуляции образования специальных защитных нерорефлекторных механизмов, в частности рефлекторного напряжения гладких мышц сосудов для сужения их русла и препятствия перемещению крови под воздействием ускорений. Характерны в таком плане упражнения на вращающихся качелях (лопинге), прыжки на подкидной сетке (батуте), прыжки с трамплина, прыжки в воду, ныряние в длину до 25 м и др. [4].

В интересах профессионального летного обучения, ставится задача формирования того или иного летного качества с установкой не на максимум достижения его индивидуальных показателей (как в спорте), а на развитие лишь некоторого оптимального уровня, обеспечивающего успешность овладения летной профессией. Чрезмерно высокий уровень развития силовых качеств ухудшаются результаты измерения тонкой координации движений и соразмерности усилий, т. е. качеств, профессионально важных для летчика.

Важное значение имеет также силовая выносливость, представляющая собой способность противостоять утомлению при выполнении продолжительных силовых нагрузок значительной величины [3]. Развить ее можно, упражняясь в беге на средние дистанции, в плавании и нырянии. Это повышает функциональную дееспособность сердечно-сосудистой системы, что способствует повышению устойчивости к перегрузкам, в том числе длительным [4].

Выносливость. Характерна связь общей физической выносливости с устойчивостью ряда психических процессов у членов летных экипажей во время длительных полетов. Именно у лиц с наиболее с низкой общей выносливостью после сложных длительных полетов были зафиксированы наиболее выраженные признаки утомления. Восстановление показателей сердечно-сосудистой системы у них наступало на 12—18 часов позже других.

Важное значение имеет специальная адаптация к условиям гипоксии и дыханию под избыточным давлением. Хорошие результаты в данном отношении можно получить при организации тренировки в беге на средние и длинные дистанции, в кроссах и марш-бросках, в плавании, особенно на длинные дистанции, в ходе лыжной подготовки. Все эти упражнения способствуют росту максимального потребления кислорода, жизненной емкости легких, легочной вентиляции, утилизации кислорода в тканях, способности функционировать при кислородном долге и др., что, в свою очередь, предопределяет повышение высотной устойчивости. При организации специально направленной физической тренировки для повышения устойчивости к дыханию под избыточным давлением (в частности, тренировки по подводному плаванию) нормализуются как физиологические реакции, так и показатели профессиональной летной деятельности [4].

Быстрота действий. Под быстротой действий (применительно к летной профессии) понимается принятие быстрых решений и выполнение произвольных действий, обычно сопровождаемых движениями, которые в каждом конкретном случае по амплитуде, направлению, согласованию и приложению усилий соответствуют изменениям в полетной ситуации. С этим понятием неразрывно связано внимание - сосредоточение сознания на определенном объекте или действии. Летчику при выполнении полетных заданий необходимо постоянно распределять внимание между несколькими объектами, концентрировать его и быстро переключать с объекта на объект. Для летного состава очень важно в течение всего полета поддерживать внимание на достаточном уровне интенсивности. Наиболее эффективным средством развития у летчиков одновременно быстроты в действиях и внимания являются подвижные спортивные игры [4]. Они позволяют совершенствовать способности действовать в условиях дефицита времени, изменять структуру двигательных актов, экстраполировать развитие ситуаций. Деятельность человека в спортивных играх по психофизиологическим характеристикам близка к операторской профессии летчика, что выражается в необходимости быстро анализировать смену ситуаций, принимать решение и быстро его реализовывать [1].

Вестибулярная устойчивость. Во время полета экипажи самолетов подвергаются укачиванию. Физиологический механизм укачивания характеризуется раздражением вестибулярного аппарата и внутренних органов. В вестибулярном аппарате объектами, воспринимающими ускорения, являются отолитовый прибор, который реагирует на воздействия в вертикальном направлении, и полукружные каналы, реагирующие на ускорения в горизонтальной плоскости. Вестибулярная устойчивость достаточно хорошо тренируема. Физиологический механизм вестибулярной тренировки при целенаправленном воздействии ускорений на полукружные каналы или отолитовый прибор характеризуются образованием сначала временных связей возбудительного порядка, вызывающих головокружение, покраснение, побледнение, пот, тошноту, которые затем на фоне адаптации к данным ускорениям переходят в тормозные рефлекссы, препятствующие укачиванию. Кроме специальных упражнений, вызывающих необходимые ускорения, вестибулярная тренировка включает в себя укрепление мышц живота, туловища, чтобы лучше фиксировать внутренние органы, препятствовать их перемещению, сотрясению при ускорениях. В таком аспекте можно видеть общие черты вестибулярной тренировки и тренировки к перегрузкам.

В практике летной службы осуществляется пассивная и активная вестибулярная тренировка. В пассивной тренировке применяется качание на четырехштанговых качелях Хилова, тренировки на кресле Барани. Иногда кресла Барани устанавливаются на качающейся платформе или данное кресло монтируется на качелях Хилова. Более простым сильным и эффективным воздействием являются упражнения с применением колеса на подвесках, в которое монтируется вращающаяся рамка. В активной тренировке применяются различные упражнения, с помощью которых создаются угловые и прямолинейные ускорения, воздействующие на вестибулярный аппарат, акробатические упражнения, упражнения на специальных снарядах, в том числе на подкидной сетке (батуте), колесе на подвесках, на лопинге с вращающейся рамой и т.п. [4].

Координация. Действия летчика по управлению рычагами должны быть строго заданы по направлению, соразмерены по скорости движения, его амплитуде, прилагаемым усилиям и строго согласованы между собой. Особенно это важно в боевом применении: и в бомбометании, и в стрельбе, и в пуске, и в сопровождении ракет [4]. Методические приемы для развития координации движений условно делились на группы: упражнения на быстроту овладения новыми движениями; упражнения на изменение способа выполнения движения (темп, объем, ритм, исходное и конечное положение и т.п.); упражнения на изменение условия выполнения при сохранении способа (предварительная нагрузка, раздражители, дополнительные задания и т.п.). Для развития координации применяются самые различные упражнения, требующие согласованных движений руками и ногами, отвечающих условиям задания по амплитуде, направлению, прилагаемым усилиям, с соответствующими напряжением и расслаблением различных групп мышц [2].

Способность летчика оценивать свое положение относительно поверхности земли, различных объектов на этой поверхности и понимается как его пространственная ориентировка. Хорошая координация движений и высокая вестибулярная устойчивость предопределяют высокий уровень пространственной ориентировки, особенно визуальной, что, в свою очередь, способствует улучшению ориентации по пилотажно-навигационным приборам. Это связано с тем, что более точные координированные движения рулями предопределяют в «слепом полете» соответствующее снижение ускорений и предупреждение укачивания, ведущих к иллюзиям - ошибочным представлениям о положении самолета в пространстве. Для совершенствования пространственной ориентировки могут быть применены и различные специальные приспособления, например разработанный В.Т. Колмогоровым тренажер АСОПП (аппарат для совершенствования и определения пространственного положения). АСОПП представляет собой обычное колесо на подвесках, в которое вмонтирована вращающаяся рамка от лопинга.

Значительно улучшить координацию и точность движений, повысить эффективность сенсомоторных действий позволяет умение произвольно расслаблять мышцы в условиях сильного эмоционального напряжения. Наиболее эффективным приемом для формирования данного навыка является расслабление мышц при условии предварительного сильного их напряжения. Внимание при этом сосредоточивается сначала на напряжении, а потом - на расслаблении. Смысл расслабления после предварительного напряжения заключается в использовании механизма последовательной индукции в нейродинамике: после напряжения релаксация проходит значительно легче.

Возможность произвольного расслабления мышц туловища повышает устойчивость к воздействию вибрации: когда летчик способен максимально расслабиться, его внутренние органы оказываются как бы на мягкой мышечной подушке и сотрясение на них распространяется в значительно меньшей степени, чем при напряженном состоянии [4].

Итак, исходя из вышеизложенного, становится очевидно, что уровень развития профессиональных качеств летчиков неразрывно связан с уровнем их общей физической подготовки: устойчивость к гравитационным перегрузкам зависит от силы мышц; степень адаптации к гипоксии и дыханию под давлением, эмоциональная и психическая устойчивость зависят от общей физической выносливости; тесно связаны между собой пространственная ориентировка, быстрота действий и координация, большое значение имеет вестибулярная устойчивость. Поэтому нельзя недооценивать влияние физической подготовки летчика на степень его профессионализма, она не стоит особняком, а является важной составляющей летной подготовки.

Список литературы:

1. Бреславец Н.Н., Маракушин А.И., Попов Ф.И. Физическая подготовка летного состава – компонент безопасности полетов// Физическое воспитание студентов. - Харьков, 2011. - 3. - С. 76-79.
2. Волкова Л.М., Голубев А.А., Митенкова Л.В. Координация движений в профессионально-прикладной физической подготовке пилотов гражданской авиации // Экономические и гуманитарные исследования регионов. - 2015. - 5. - С. 27-33.
3. Гелецкий В.М. Теория физической культуры и спорта. Учебное пособие. - Красноярск: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирский федеральный университет", 2008. - 342 с.
4. Горелов А.А. Основы специальной физической подготовки летного состава. - Санкт-Петербург: Военный дважды Краснознаменный институт физической культуры, 1993. - 146 с.

Летательные аппараты необычной конструкции.

Хорева Ольга

11 класс ГБОУ СОШ №31

К настоящему моменту времени летательные аппараты (ЛА) традиционных схем подошли к своему пределу. Для последующего усовершенствования самолетов, перехода их к сверхзвуковым или даже гиперзвуковым скоростям, необходимо начать отходить от сложившихся канонов в авиастроении. Одним из основоположников конструирования ЛА необычных схем является американский авиаконструктор Бёрт Рутан. Созданные им воздушные суда (ВС) очевидно отличаются от большинства существующих конструкций как аэродинамическими схемами, так и основным конструкционным материалом. Все это делает его летательные аппараты лучше ЛА традиционных конструкций по многим показателям: крейсерским скоростям, максимальным допустимым перегрузкам и т.д. Следовательно, следует начать создавать ВС, опираясь на преимущества подобных летательных аппаратов.

Цель работы состоит в том, чтобы доказать технические преимущества летательных аппаратов необычных конструкций над летательными аппаратами традиционной схемы.

Для начала стоит обозначить параметры, по которым будет определяться традиционность летательного аппарата.

Изучив аэродинамические схемы и конструкционные материалы наиболее часто встречающихся самолетов малой авиации, можно выделить следующие параметры:

1. По аэродинамической схеме ЛА традиционной конструкции является однофюзеляжным монопланом с одним двигателем, находящимся в носовой части фюзеляжа, хвостовым оперением, состоящим из вертикального и горизонтального оперения, находящимся в хвостовой части фюзеляжа, и тремя стойками шасси, одна из которых находится под носовой частью фюзеляжа, а две другие — под крылом самолета.

2. Основным конструкционным материалом в ЛА традиционных конструкций является дюралюминий.

ЛА Бёрта Рутана же практически целиком состоит из композитных материалов (углепластика), за счет чего самолеты становятся значительно легче, вследствие чего расходы топлива сокращаются.

Каждый самолет Рутана отличается от всех существовавших летательных аппаратов своими аэродинамическими схемами, начиная от расположения двигателя/двигателей и заканчивая количеством фюзеляжей.

Благодаря необычным конструкционным решениям и использованию легких материалов, самолеты Рутана невозможно отнести к летательным аппаратам традиционных схем.

Для того, чтобы доказать преимущества летательных аппаратов необычных конструкций над летательными аппаратами традиционных схем, обратимся к сравнительному анализу наиболее распространенного самолета малой авиации традиционной схемы — Cessna-172 и одного из наиболее распространенных самолетов Рутана — Long-EZ.

Если рассматривать летно-технические характеристики (ЛТХ), можно убедиться в том, что Long-EZ, благодаря своему небольшому весу, способна достигать высоту 8230 метров, когда практический потолок Cessna-172 в два раза меньше (4114 метров).

Помимо этого, максимальная скорость Long-EZ также больше максимальной скорости Cessna-172 (у Long-EZ она составляет 298 км/ч, а у Cessna-172 лишь 228 км/ч).

Также следует обратить внимание на то, что у Long-EZ на законцовках крыла (винглетах) расположены рули направления, отклоняющиеся в одну сторону (от фюзеляжа), которые могут быть использованы как дополнительные воздушные тормоза, при одновременном отклонении. В отличие от самолетов с традиционной аэродинамической компоновкой, при потере скорости самолет не сваливается на крыло и не входит в штопор. Вначале происходит частичный срыв потока на переднем горизонтальном оперении, после чего самолет опускает нос и разгоняется до минимально необходимой для полета скорости.

Максимальная дальность полета у Cessna-172 - 1074 км, а у Long-EZ она составляет 3235 км (практически в 3 раза больше). Все это из-за того, что самолет разра-

ботан для эффективного полета на большие расстояния в топливном отношении. Он может находиться в воздухе более 10 часов и преодолеть расстояние до 2500 км. используя только 200 литров топлива. Оборудованный дополнительным топливным баком на заднем сиденье, Long-EZ преодолевает расстояние 7,700 километров.

Бёрт Рутан создал множество гениальных конструкций. Его самолеты ставили рекорды по высоте и дальности полета. Это все стало возможно лишь благодаря тому, что Рутан отходил от сложившихся традиций в авиационной инженерии. Именно летательные аппараты необычных конструкций и являются будущим мировой авиации.

Способы посадки БПЛА. Павинский Илья 8 класс ГБОУ гимназия №271

В работе рассматриваются существующие способы посадки БПЛА, анализируются их плюсы и минусы.

Парашютный способ посадки

Конструкция

Беспилотный самолет с парашютной системой посадки содержит парашют со стропами и подвесной системой, две консоли крыла, стыкуемые посредством фиксируемых шарнирных узлов с возможностью поворота относительно параллельной хорды крыла оси и шарнирного складывания консолей при их расфиксации. Шарнирные узлы стыковки консолей крыла с самолетом выполнены легкоразъемными. При разрушении одноразовых элементов фиксации от нагрузки после поворота консолей в сторону нижней поверхности самолета, к которой прикреплена подвесная система парашюта, на которой установлен замок отсоединения от нее строп парашюта или их части. Консоли снабжены гибкими тягами. Гибкая тяга одной консоли крыла соединена с узлом запирающего замка. Способ парашютной посадки беспилотного самолета характеризуется тем, что при раскрытии посадочного парашюта самолет переворачивают и производят снижение верхней поверхностью вниз, приземляют его на одну из законцовок крыла и амортизируют энергию удара работой на разрушение элемента фиксации шарнирного узла консоли при ее рычажном повороте от ударной нагрузки на законцовку и отделяют консоль от самолета.

Способ работы

В полетном положении консоли крыла фиксируются замками-фиксаторами, тем самым удерживая парашют в самолете и не давая ему раскрыться в ненужный момент.

При поступлении команды от оператора замки-фиксаторы отгибаются, и происходит выпуск самого парашюта.

Минусы

Основным недостатком такой технологии посадки беспилотного самолета является то, что при планировании вблизи, как правило, загроможденной поверхности земли невозможно обеспечить стабильность глиссады планирования и динамических параметров БПЛА вследствие повышенной турбулентности приземных слоев атмосферы. Поэтому невозможно предусмотреть динамику ударных нагрузок, которые, к

тому же, имеют сосредоточенный характер, что неизбежно приводит к разрушению крыльевых конструкций БПЛА. Именно поэтому данная технология посадки БПЛА из-за ненадежности не получила широкого распространения

Основным недостатком такой парашютной посадки БПЛА является то, что команда на отделение парашюта от БПЛА должна быть выполнена немедленно после приземления БПЛА, что может реализовываться или при визуальном контроле оператора, или автоматически от ударного контакта приземления, что противоречит демпфированию полезной нагрузки БПЛА и очень сложно реализовать. Это существенно усложняет конструкцию и эксплуатацию соответственно необходимостью обязательной посадки вблизи оператора, что возможно не часто, да и вообще проблематично в ветер. Или необходимо оборудовать БПЛА автоматической сенсорной системой срабатывания отделения парашюта от удара приземления. Все это снижает надежность и ограничивает эксплуатационные возможности БПЛА.

Корабельный тип (БПЛА легкого и среднего веса)

Принцип посадки корабельного типа понять проще, чем парашютный т.к. глиссада более прямолинейная.

На расстоянии около 500 м электроника БПЛА захватывает маяки на корабле и сама рассчитывает глиссаду приземления. За счет того, что при приземлении энергия гасится за счет пружиненного механизма, за счет этого шанс поломать какие-либо механизмы очень мал.

Плюсы:

- простота интеграции системы и существующих БПЛА самолётного типа: крепим на аппарат модуль системы посадки и беспилотник становится «палубным»;
- универсальный механизм посадки для всех беспилотников;
- универсальность системы посадки для всех судов: система должна иметь возможность быть установленной на любом судне, с которого необходимо использовать беспилотные летательные аппараты для решения поставленных задач;
- безопасность для команды корабля, в том числе в момент посадки;
- малые габариты и удобство крепления системы посадки: любой, даже малый корабль может стать авианосцем;
- исключение контакта аппарата с любыми объектами, способными причинить вред его техническому состоянию: конечное состояние аппарата после посадки — зависание в воздухе;
- исключение серьёзных последствий для судна и экипажа корабля при нештатной посадке аппарата, для чего посадочная система должна быть вынесена за пределы палубы;
- минимальное влияние на процесс посадки места расположения посадочной системы на судне, то есть ориентиры системы посадки должны располагаться таким образом, чтобы быть наилучшим образом различимыми системой технического зрения аппарата;
- возможность передачи управления беспилотным летательным аппаратом между операторами, находящимися на разных судах.

Минусы:

- При сбое электроники невозможность посадить его.
 - При начавшемся большом волнении воды большой шанс разбить БПЛА даже опытным оператором.
- Также у этого способа посадки есть определенные ограничения такие как:
- Ограничение по прочности конструкции, требуемое для обеспечения безаварийности посадочных режимов у катапультно-аэрофинишерных .
 - Ограничение по посадочной скорости до приемлемого уровня нагрузок на конструкцию как БПЛА, так и аэрофинишера, поэтому у известных катапультно-аэрофинишерных БПЛА указанное ограничение задается величиной порядка 30 м/с.

Мобильная конструкция

Если надо увеличить время полета, то почему бы не убрать шасси?

Над этим вопросом задумались исследователи из немецкого аэрокосмического центра. Они соорудили конструкцию на базе автомобиля движущегося со скоростью около 70км/ч и посадили на него БПЛА легкого класса.

Плюсы такого решения: немного увеличенное время полета БПЛА за счёт небольшого уменьшения веса.

Минусы такого решения

- При экстренной посадке БПЛА есть шанс того что автомобиля с сеткой не будет на месте.
- Невозможность «безболезненно» посадить БПЛА на какую-либо поверхность кроме сетки.

Сравнение отечественной и зарубежной морской авиации.

Савельев Андрей

10 класс ГБОУ СОШ №23

Цель данной работы: сравнение отечественной и зарубежной морской авиации.

Задачи: анализ характеристик зарубежной и отечественной морской авиации, на примере ее развития.

История морской авиации России

Морская авиация — род сил Военно-морского флота, предназначенный для поиска и уничтожения боевых сил флота противника, десантных отрядов, конвоев и одиночных кораблей (судов) в море и на базах; прикрытия группировок кораблей и объектов флота от ударов противника с воздуха; уничтожения самолётов и т.п. Функционально морская авиация подразделяется на рода авиации: морскую ракетноносную; противолодочную; истребительную; разведывательного и вспомогательного назначения.

Авиация военно-морского флота стала зарождаться в начале XX века. 16 сентября 1910 г. морской офицер лейтенант С.Ф. Дорожинский поднял в воздух самолет иностранного производства „Антуанет”. Этот полёт был первым в истории морской авиации России. Событие произвело неизгладимое впечатление на толпу зрителей, наблюдавших за летчиком в тот день. К сожалению, после Гражданской войны авиация России пришла в упадок. Только в программах первых советских пятилеток особый

вклад в развитие отечественной морской авиации внес выдающийся авиаконструктор Д.П. Григорович. Он конструировал различные модели гидросамолетов, наиболее известные это: гидросамолет-биплан М-5 и морской разведчик-бомбардировщик М-9.

Восемью роль морская авиация играла в ходе Великой Отечественной войны. Она эффективно использовалась в решении боевых задач. Так летчики военно-морской авиации сделали более 380 тысяч боевых вылетов, сбросили на врага более 40 тысяч тонн бомб и 1371 торпеду, потопили 778 корабля противника и повредили еще 800, сбили в боях и уничтожили на аэродромах около 5500 самолетов. 259 летчиков удостоились звания Героя Советского Союза, пятеро награждены дважды.

В начале 50х годов морская авиация Советского Союза переживала свой апогей. На вооружение стали поступать новейшие самолеты-торпедоносцы Ил-28 и Ту-14, реактивные истребители, а также бомбардировщики и гидросамолеты. К концу 50х годов авиация ВМФ СССР представляла довольно внушительную силу.

Следующий этап в развитии палубной авиации ознаменовался постройкой тяжелых авианесущих крейсеров (ТАВКР). Так в строй вступил „Киев” в 1975 г., затем „Минск” 1978 г., „Новороссийск” 1982 г. и „Адмирал Советского Союза С.Г. Горшков” (1987-1990 гг.). К сожалению, с распадом Советского Союза финансирование многих программ было свернуто, что привело к падению боевой мощи морской авиации и флота в целом. Большинство кораблей было разрезано на металлолом или продано в другие страны. На данный момент отечественные военно-морские силы располагают лишь одним ТАВКР „Адмирал Кузнецов”, который был введен в состав флота в 1991 году.

Современная морская авиация России:

Су-33— советский/российский палубный истребитель четвертого поколения, разработанный для ВМФ России в ОКБ Сухого под руководством Михаила Симонова. Тип - палубный истребитель. Разработчик: ОКБ Сухого.

Первый полёт Су-27К состоялся 17 августа 1987 года, а 1 ноября 1989 года Су-27К осуществил взлёт и посадку на авианесущий крейсер «Адмирал флота Советского Союза Кузнецов». Принят на вооружение 31 августа 1998 года. Данная модель истребителя корабельного базирования предназначена для противовоздушной обороны.

МиГ-29К — советский/российский палубный многоцелевой истребитель четвертого поколения, являющийся дальнейшим развитием МиГ-29. Тип - палубный многоцелевой истребитель. Разработчик: ОКБ МиГ.

Летательные аппараты НАТО:

Boeing F/A-18E/F («Супер Хорнет») — американский палубный истребитель-бомбардировщик и штурмовик. Тип - палубный истребитель. Корпорация Boeing, поглотившая в 1997 году корпорацию McDonnell Douglas, настойчиво продвигает свою продукцию и на центрально-европейский рынок — в Польшу, Венгрию и Чехию. Разработчик - McDonnell Douglas. Находится на вооружении ВМС США Австралии.

Анализ характеристик отечественных самолетов:

Так, истребитель МиГ-29к уступает своему соотечественнику Су-33 по летным характеристикам, но обладает большей компактностью, следовательно большее количество таких кораблей может располагаться на авианосце. Наши самолеты во многом обходят коллегу из НАТО по летным характеристикам.

	длина	размах крыла	мах взлет. масса	сил. установка (тяга)	мах скорость	дальность полета
Су-33	21,28 м	14,7 м	33 т	25000 кг	2300 км/ч	3000 км
Миг-29к	17,37 м	11,99 м	24,4 т	17400 кг	2200 км/ч	2000 км
F-18E “Супер Хорнет”	18,3 м	13,6 м	30 т	20000 кг	1900 км/ч	2000 км

Сравнение вертолетного парка:

Ка-29— советский корабельный транспортно-боевой вертолёт, дальнейшее развитие вертолётa Ка-27. Тип - корабельный транспортно-боевой вертолёт. Разработан в ОКБ им. Н. И. Камова в начале 1980-х годов и предназначен для десантирования с кораблей подразделений морской пехоты и их огневой поддержки, транспортировки различных грузов и др. Экипаж вертолётa — два человека: лётчик и штурман-оператор. Может быть использован для медицинской эвакуации, переброски личного состава, грузов с плавбаз и судов снабжения на боевые корабли.

HH-60H Seahawk — палубный поисковый и спасательный вертолёт для ВМС США. Является модификацией Сикорский СХ-60 — американского многоцелевого вертолётa. Тип - военно-транспортный вертолёт. Разработчик - Sikorsky Aircraft. Начало эксплуатации: 1984 год. На вооружении: ВМС: ВМС Бразилии, Греции, Китайской Республики, Испании, Сингапура, США, Таиланда, Турции.

Анализ характеристик вертолетов:

	пассажиро вместимость	мах взлётная масса	силовая установка (мощность)	мах скорость	дальность полёта
Ка-29	16 десантников	11500 кг	2 x 2200 л. с.	280 км/ч	460 км
Sikorsky SH-60 Seahawk	5 пассажиров	9 926 кг	2 x 1 890 л.с.	270 км/ч	834 км

Анализ характеристик вертолетов:

Таким образом, Ка-29 лучше Sikorsky SH-60 Seahawk по летным характеристикам, а также по вместимости десанта.

Подводя итог данной работы, следует заметить, что отечественная авиация не уступает зарубежной, а по большинству характеристик даже опережает ее. Однако нужно учесть тот факт наши ВМФ обладают лишь одним авианесущим крейсером „Адмирал Кузнецов”, являющимся единственным средством базирования российской морской авиации и проигрывают в численности ЛА, а в составе американского флота находится до 10 авианосцев.

Список источников:

- 1.Артемов А.М. Морская авиация Отечества. - М., 2011. - 400с.
- 2.Дыгало В.А. Откуда и что на флоте пошло. – М., 2000. – 384с.
- 3.Бакурский В.А. Мир техники для детей. – М., 2017. – 40с.
- 4.Кудишин И.В. Авиация. – М. : РОСМЭН – 2008. – 96с.

Причины и пути предотвращения авиационных происшествий на этапах захода на посадку и посадке.

Губкин Игорь

9 класс ГБОУ гимназия №498

Статистика современных авиакатастроф показывает, что большинство авиационных происшествий связаны с заходом на посадку ВС, поэтому актуальным является поиск способов предотвращения авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке, что и стало целью моей работы.

В первой части рассматриваются виды авиационных событий, а также классифицируются причины авиационных происшествий на этапах захода на посадку и посадке. Как наиболее существенные определены следующие группы причин: технические, метеорологические, организационные, связанные с человеческим фактором. В соответствии с классификацией рассмотрены статистические данные о состоянии безопасности полетов воздушных судов авиации общего назначения в 2006-2015 годах, опубликованные Федеральным агентством воздушного транспорта РФ, которые позволяют сделать вывод о том, какие аспекты авиационной безопасности требуют повышенного внимания специалистов. 58% происшествий случаются по причине ошибок пилотов, 22% - вследствие технических проблем, 12% связаны со сложными метеорологическими условиями, 7% происходит на ошибки наземного персонала аэропортов. 1% авиационных инцидентов происходит вследствие других причин.

В части поиска возможностей предотвращения авиационных происшествий при заходе на посадку и посадке предлагается комплекс методических, технических и организационных мероприятий. Так, особое внимание при подготовке пилотов должно уделяться следующим аспектам: заход на посадку по приборам и взаимодействие экипажа, выдерживание глиссады снижения при заходе по приборам с неточностью, предотвращение грубых посадок, попадание самолета в непонятное пространственное положение, ошибки снижения с эшелон, заход на посадку на перегруженном самолете, проблемы ухода на второй круг с малой высоты и другие темы, которым часто уделяется недостаточно времени при обучении и переподготовке пилотов. Также особую важность приобретает психологическая подготовка членов экипажа ВС.

Анализ авиационных происшествий на этапе захода на посадку и посадке, случившихся по техническим причинам показывает необходимость строгой стандартизации технического обслуживания самолетов как предполетного, так и текущего, контроль качества топлива, недопустимость халатного отношения наземного персонала. Кроме того, неудовлетворительное состояние ВС требует создания экономической модели обновления воздушного флота.

С целью преодоления рисков авиационных происшествий, обусловленных метеорологическими факторами, предлагается как усовершенствование организации работы авиационных метеорологов, так и совместная практика пилотов и метеоспециалистов: анализ характерных авиационных происшествий в сложных метеорологических условиях, связанных с ошибками экипажа, полеты в условиях повышенной электрической активности атмосферы, выполнение посадки в условиях низких температур и заснеженных ВПП и др. Необходимо участие метеоспециалистов в расследовании происшествий и инцидентов, связанных с метеорологическими факторами, с целью сбора и анализа факти-

ческих метеоусловий, определения степени их влияния на авиационное происшествие или инцидент.

В последние десятилетия воздушное движение становится всё более интенсивным, поэтому особое значение приобретает организация работы на земле: работа диспетчеров, технических и вспомогательных служб аэродрома. Обслуживание должно быть эффективным и экономически целесообразным, следовательно возникает необходимость в создании систем дистанционного обслуживания воздушного движения, внедрении ИТ и систем повышенной безопасности.

Развитие гиперзвуковых летательных аппаратов.

Яковлев Виктор

9 класс ГБОУ СОШ №291

Темой данной работы является выявление главных стадий развития гиперзвуковых летательных аппаратов (ЛА).

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в наше время очень часто осуществляются военные действия. Поэтому в большинстве случаев гиперзвуковые летательные аппараты используются в военных целях.

Объектом исследования являются ЛА, разгоняющийся до гиперзвука.

Цель работы - выявить главные стадии развития гиперзвуковых летательных аппаратов.

Для достижения поставленной цели предстоит выполнить ряд задач:

1. Изучить ряд литературы по темам "Реализация гиперзвука", "Особенности строения гиперзвуковых ЛА" и "Применение в настоящем времени гиперзвука".

2. Установить преимущества и недостатки гиперзвуковых ЛА.

3. Обобщить успешные и неудачные примеры гиперзвуковых ЛА.

4. Изучить характеристику первых ЛА, достигших гиперзвука (топливо, двигатель, обтекаемость, форма крыла).

5. Узнать более подробно об гиперзвуковых ЛА в наше время.

Классификация Летательных аппаратов (ЛА)

I. Дозвуковые (Ан-2, Ан-3, Ан-28)

II. Сверхзвуковые (Ту-160, М-50, Boeing 2707)

III. Гиперзвуковые (Х-15, Boeing Х-51, Boeing Х-45)

Дозвуковой ЛА

— самолёт, скорость полёта которого в заданных условиях эксплуатации не превышает скорости звука. Понятие «дозвуковой ЛА» появилось в середине 50х гг. как признак отличия от первых сверхзвуковых самолётов. По мере приближения скорости полёта дозвукового ЛА к скорости звука и достижения критического Маха числа вокруг самолёта возникают местные зоны сверхзвуковых течений, что приводит к резкому росту аэродинамического сопротивления.

Сверхзвуковые ЛА

— летательные аппараты, которые способны совершать полет на скорости, превышающей скорость звука (число Маха $M = 1,2-5$).

Появление в 1940-х годах реактивных истребителей поставило перед конструкторами задачу в дальнейшем увеличении их скорости. Увеличенная скорость улучшает характеристики как бомбардировщиков, так и истребителей.

В сверхзвуковом прямоточном воздушно-реактивном двигателе (ПВРД) не используется никаких вращающихся частей, при этом самолеты, оснащенный таким двигателем, будет способен покрывать сотни километров за считанные минуты, сделает реальностью регулярные сверхскоростные трансконтинентальные перелеты и недорогие космические полеты.

Первый гиперзвуковой аппарат

В 2004 году, когда в самостоятельный полет отправился первый самолет с таким двигателем, поставленная цель стала уже почти реальностью.

Полученные в ходе этого эксперимента результаты помогли трезво оценить концепцию сверхзвукового летательного аппарата с воздушно-реактивным двигателем. Серия полетов, должна расширить объем уже имеющихся экспериментальных данных, так что не пройдет и десятилетия, как первые гиперзвуковые аппараты с ПВРД будут запущены в массовое производство.

Гиперзвуковые аппараты делятся на:

- 1 Оружие (такое как крылатые ракеты),
- 2 Самолеты (к примеру, стратегические бомбардировщики и разведчики),
- 3 Космоланы — космические аппараты, способные взлетать и приземляться, как обычные авиалайнеры.

Вывод

Данная работа направлена на выявления главных стадий, который проходит летательный аппарат и . Выявить причины появления неполадок летательных аппаратов в гиперзвуке и не только в гиперзвуке. Обосновать главные проблемы достижения гиперзвука в атмосфере.

Список литературы

1. Гиперзвуковой самолёт. [Электронный ресурс]: ency.info - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <http://ency.info/materiya-i-dvigenie/chelovek-i-nebo/320-giperzvukovoj-samoljot> - Русский.
2. Гиперзвук. [Электронный ресурс]: bigenc.ru - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/physics/text/2361195/> - Русский.
3. Сверхзвуковые самолеты. [Электронный ресурс]: <http://avia.pro> - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <http://avia.pro/blog/sverhzhukovoy-samolet> - Русский.
4. Дозвуковые самолеты. [Электронный ресурс]: academic.ru - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/2152/Дозвуковой - Русский.
5. Летательный аппарат X-43. [Электронный ресурс]: topwar.ru - Электрон. текст. дан. - Режим доступа: <https://topwar.ru/5766-samym-skorostnoy-giperzvukovoy-x-43a.html> - Русский.

Разработка передней стойки шасси для макета гражданского самолета Ил-14.

Иванов Данила

10 класс ГБОУ СОШ №65

В 2015 году отделом техники дворца детского юношеского творчества Юношескому клубу космонавтики был передан на хранение очень старый макет гражданского самолёта Ил-14 в масштабе 1:10. Мы поставили перед собой задачу восстановить двигатели, створки шасси, покраску, остекление, светотехническое оборудование, механизм уборки шасси, покраска, закрылки этот самолёт и полностью механизировать его. Целью данной работы является Разработка передней стойки шасси для макета гражданского самолёта Ил-14 Юношеского клуба космонавтики им. Г. С. Титова. Задачи, которые перед данной работой были поставлены это: Изучение конструкции Ил-14 и его передней стойки шасси, создание 3D-модели передней стойки шасси ИЛ-14, разработка схемы механизации в макете передней стойки шасси.

В работе представлена краткая справка о фильме «Разрешите взлёт», об его содержании, в котором снимался макет ГС Ил-14, о том, как был сделан макет, когда и кем, а также его состояние на данный момент, что требуется восстановить.

Так же была рассмотрена история одного из лучших пассажирских ГС на тот момент Ил-14, о том, где использовался и в каких целях, потому что самолёт настолько был хорош, что его производили за границей и использовали там же (Чехословакия, Германия, Польша, Венгрия, Китай, Кубана) и использовался вплоть до распада СССР.



Так же приведена таблица с Лётно-Техническими характеристиками ГС Ил-14. Подробно изучена конструкции передней стойки шасси ГС Ил-14, отрисовка модели шасси с максимальной детализацией в программе Компас 3D, постройка чертежа стойки шасси в масштабе 1:1(по отношению к макету), а также добавление анимации уборки и выпуска шасси.

На базе чертежей и моделей был разработан механизм уборки и выпуска шасси и его прототипирование. Действовать всё будет с помощью серводвигателей и контроллера. На данный момент механизм находится в стадии разработки, так как очень важно сделать максимально похожий механизм уборки шасси, но в то же время не сложный.

В заключении можно сказать, что работа по восстановлению Ил-14- это очень долгий процесс и кропотливый, так же, как и в других областях реставрации, ведь очень важно воссоздать все детали макета, как они были.

Секция «Астрономия и астрофизика»

Экспериментальное построение солнечной аналеммы.

Гасникова Ксения
11 класс ГБОУ СОШ №10

В современной жизни люди, чья деятельность не связана с астрономией, редко сталкиваются с понятиями «система координат», «эклиптика», «среднее и истинное Солнце», «уравнение времени». Зачастую с термином «солнечная аналемма» незнакомы даже учащиеся специализированных учреждений дополнительного образования, что уж говорить про обычных школьников, у которых нет курса астрономии в школе.

Информации об аналемме нет в учебниках по физике; о ней сложно найти сведения в специализированной литературе, ресурсах интернета.

Изучение материала, расположенного в сети интернет показало, что он труден для восприятия и нуждается в доступном пояснении. Целью данной работы является выполнение наглядного представления явления солнечной аналеммы для обучения воспитанников учреждений дополнительного образования.

Для достижения цели:

1. Рассмотрены эклиптическая, экваториальная и горизонтальная системы координат, а также переход между ними.
2. Задача рассмотрена в эклиптической системе координат.
3. Наглядные результаты в графической форме представлены в экваториальных и горизонтальных системах координат.
4. Расчеты реализованы на языке Си, визуализация представлена с помощью программного пакета GnuPlot.

Введем определение аналеммы. Аналемма — кривая, которую описывает Солнце на небе в течение года, если фиксировать его положение ежедневно в одно и тоже время суток.

Рассмотрим факторы, влияющие на форму аналеммы. Аналемма имеет форму несимметричной восьмерки. Такая конфигурация обусловлена тем, что ось вращения Земли наклонена к плоскости орбиты и, что эта орбита эллиптическая, а значит, Земля движется по ней неравномерно.

Для экспериментального построения следует выбрать наиболее подходящую сферическую систему координат. Для этого рассмотрим существующие варианты: горизонтальная система, экваториальная система (первая, вторая) и эклиптическая система.

Исследование показало, что для расчетов наиболее удобной является эклиптическая система координат, так как одна из координат в системе — эклиптическая широта для Солнца будет равна нулю. Следовательно, для расчетов понадобится только эклиптическая долгота.

Эклиптическую долготу можно найти сложением двух углов: первый — долгота перигелия (Точка весеннего равноденствия — солнце — перицентр), его значение постоянно и для Земли равно 102° , а другой — истинная аномалия (угол между направлением на объект и на перицентр орбиты).

Истинную аномалию выражаем с помощью системы уравнений:

$$\begin{cases} E - e \cdot \sin(E) = M \\ \tan\left(\frac{v}{2}\right) = \sqrt{\frac{1-e}{1+e}} \cdot \tan\left(\frac{E}{2}\right) \\ M = 360^\circ \cdot \frac{T}{t} \end{cases}$$

Первый элемент – уравнение Кеплера, второй – подстановка для вывода уравнения Кеплера, третий – формула средней аномалии.

Система содержит два неизвестных – эксцентрисическую и истинную аномалию. Первую величину можно найти решив уравнение Кеплера. Для этого применяется итеративный метод Ньютона:

$$E_{n+1} = E_n + \frac{f(E - e \cdot \sin(E) - M)}{f'(1 - e \cdot \cos(E))}$$

С помощью метода Ньютона система была решена, на выходе получили график зависимости эклиптической долготы и широты от времени со дня даты весеннего равноденствия:

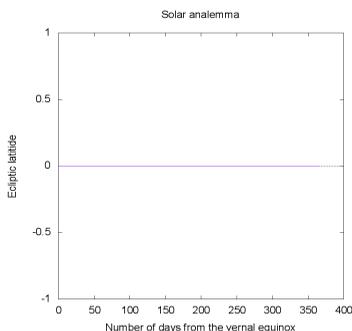


Рисунок 1: График зависимости эклиптической широты от времени

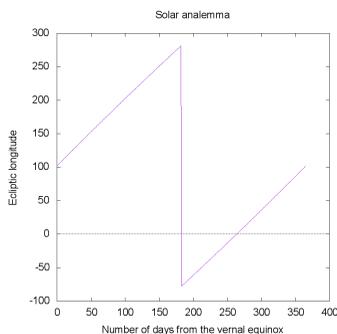


Рисунок 2: График зависимости эклиптической долготы от времени

Аналемма в эклиптической системе координат будет выглядеть следующим образом:

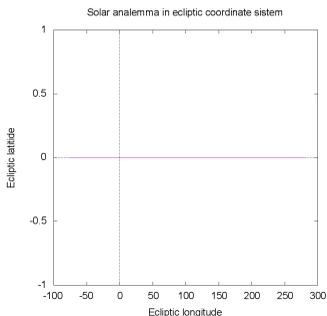


Рисунок 3: Аналемма в эклиптической системе координат

Следующим этапом работы является преобразование координат одной системы в другую. Сначала будет проведен математический расчет, а затем на его основе, написана программа на языке программирования Си.

Положение тела в пространстве задает радиус-вектор. Разложим его по базисным тройкам в декартовой $\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$, системе координат. А координаты x, y, z запишем в сферической:

$$\begin{aligned} x &= r \cos \beta \cos \lambda, \\ y &= r \cos \beta \sin \lambda, \\ z &= r \sin \beta, \end{aligned}$$

Разложим радиус-вектор одного и того же небесного объекта по базисным тройкам некоторых систем №1 и №2.

$$r = \begin{pmatrix} i & j & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \delta \cos \alpha \\ \cos \delta \sin \alpha \\ \sin \delta \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} i_e & j_e & k_e \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \beta \cos \lambda \\ \cos \beta \sin \lambda \\ \sin \beta \end{pmatrix}$$

Чтобы найти преобразование от одной системы координат к другой, надо найти матрицу поворота от одной базисной тройки к другой.

Рассмотрим взаимное расположение эклиптической и экваториальной системы координат: угол между двумя системами равен углу наклона эклиптики к экватору – $\varepsilon = 23,5^\circ$.

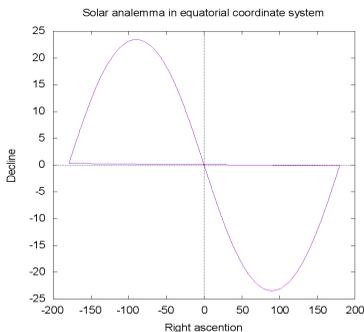


Рисунок 4: Аналемма в экваториальной системе координат

Для того, чтобы выполнить переход между экваториальной и горизонтальной системой координат, следует сначала повернуть систему на звездное время, S . А потом полученную промежуточную систему нужно повернуть на угол $90^\circ - \nu$, где ν – широта местности наблюдателя.

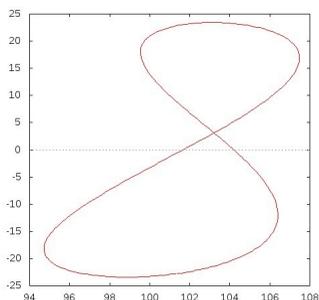


Рисунок 5: Аналемма в горизонтальной системе координат

В ходе работы была рассмотрены различные системы координат и способы перехода между ними. Также получено наглядное изображение солнечной аналеммы в различных системах координат. Все полученные материалы можно использовать для обучения учащихся учреждений дополнительного образования. Следовательно, цель поставленная в начале работы успешно достигнута.

Список литературы:

1. Астрономические системы координат [Электронный ресурс]: Астронет. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://www.astronet.ru/db/msg/1190817/node11.html>
2. Преобразование координат [Электронный ресурс]: Астронет. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://www.astronet.ru/db/msg/1190817/node16.html>
3. Санько. Н. Ф. Аналемма [Электронный ресурс]: Астронет. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://www.astronet.ru/db/msg/1213202>

Кривая вращения галактики.

Волокушина Ксения

10 класс ЧОУ Немецкая гимназия «Петершале»

Начиная с 30-х годов прошлого столетия, ученые изучают строение и свойства различных галактик. С помощью многочисленных исследований и экспериментов удалось обнаружить таинственную темную материю, подробнее изучить динамические процессы, в которых принимают участие звезды галактики. Несмотря на существенный прогресс, который принесло с собой исследование кривой вращения галактик, многие вопросы так и остаются нерешенными, что создает условия для новых экспериментов.

Целью данной работы является экспериментальное построение кривой вращения галактики при заданных условиях. Для того, чтобы приступить к созданию программы, необходимо разобрать астрономические понятия, с которыми будет связана данная работа, а также особенности создаваемой программы.

Объектом исследования данного доклада является галактика. Это гравитационно-связанная система, состоящая из множества различных объектов (звезды, звездные скопления, межзвездное вещество и т.п.), которые находятся в постоянном движении вокруг общего центра масс. Галактики бывают нескольких видов:

- Эллиптические
- Линзообразные
- Спиральные
- Неправильные

У каждого вида есть свои определенные особенности, которые влияют на построение кривой вращения галактики данного вида. Кривая вращения галактики – это зависимость скорости вращения объектов, образующих диск галактики, от расстояния до ее центра. Имея эти данные, можно построить кривую вращения абсолютно любой галактики. Это является одной из задач данной работы.

Создание непосредственно программы для проектирования кривой вращения галактики происходит с помощью языка программирования Python. Это удобный в использовании, легкий в изучении язык, с помощью которого осуществляется создание программ с самыми различными функциями. Единственный существенный минус языка Python является скорость выполнения программ, которая не может быть такой же высокой, как у программ, написанных на компилируемых языках программирования, таких как C или C++. Это не является существенной проблемой в создании проекта.

Для реализации работы программы необходимо вести данные о двух произвольных галактиках, которые будут взаимодействовать друг с другом. Далее программа генерирует модель, полечившуюся в результате столкновения двух галактик, и рассчитывает кривую вращения данного объекта.

Для примера работы программы будут взяты данные об объектах в галактике Млечный путь и данные произвольной галактики. На модели их столкновения, которое будет производиться несколько раз, будет создан новый объект, с помощью кривой вращения которого можно определить вероятность Солнечной системы остаться в целости и сохранности при взаимодействии двух галактик друг с другом.

Таким образом, на основе данной программы могут осуществляться различные эксперименты, касающиеся кривых вращения галактик. С помощью полученных данных можно проводить многочисленные исследования кинематических свойств новых объектов, образованных при взаимодействии других двух, что может служить основанием для последующих открытий.

Загадка рождения Вселенной и ее дальнейшая судьба.

Коршунова Наталия
11 класс ГБОУ СОШ №62

Окружающий нас мир представляет собой единое системное многообразие. Все его структурные уровни закономерно связаны друг с другом в виде иерархической лестницы. Большая их часть относится к вопросам происхождения и устройства Вселенной, которые в свою очередь непосредственно связаны с такими науками как космология, философия, естествознание и астрономия.

Космология – астрофизическая теория структуры и динамики изменения Вселенной. Космология решает три основных вопроса:

1. Происхождение Вселенной и история ее развития от момента зарождения до наших дней;
2. Современное состояние Вселенной;
3. Грядущее развитие Вселенной.

Теории возникновения Вселенной имеют самые различные характеры – начиная от научных концепций и гипотез и заканчивая религиозными учениями, а также философскими положениями и мифами. Их можно условно разделить на две группы:

1. Теории, которые основываются на том, что Вселенная создана Творцом;
2. Теории, построенные на основе научных фактов

Креационизм — теологическая концепция, согласно которой создателем органического мира (жизни), человечества, планеты Земля, а также мира и Вселенной в целом является Творец или Бог.

Примером философских учений является учение И. Канта. Если допустить, что изначально вся Вселенная была заполнена разряженной материей, то, по мнению И. Канта, существует реальная возможность на основе физических закономерностей объяснить ее происхождение и строение. «Дайте мне только материю, и я построю из нее целый мир!» - писал Кант. Однако он не отрицал существование Творца, отводя ему только одну единственную роль – создание материи в виде первоначального хаоса.

К научным теориям о происхождении Вселенной можно отнести модель Вселенной Эйнштейна. Эйнштейн, как и многие ученые того времени, придерживался мнения о том, что Вселенная стационарна, т.е., по его мнению, Вселенная не должна ни расширяться, ни сжиматься. Это местами противоречило его собственной теории относительности, исходя из уравнения которой, Вселенная и расширяется и одновременно происходит ее торможение. Однако, открытие Эдвина Хаббла, согласно которому вселенная все-таки расширяется из-за того, что видимые нам галактики стремительно удаляются от нас, повлекло за собой необходимость в смене модели Вселенной, вследствие чего Эйнштейн признал то, что Вселенная расширяется.

Несмотря на столь огромное количество разнообразных теорий о происхождении Вселенной, большинство ученых пришли к общему согласию о том, что Вселенная появилась в результате Большого взрыва.

Таблица 1 - Этапы эволюции Вселенной

Состояние Вселенной	Временная ось	Предполагаемая температура
Планковская эра	От 0 до 10^{-43} с	Больше 10^{32} К
Эпоха великого объединения	От 10^{-43} с до 10^{-35}	Больше 10^{30} К
Расширение (космическая инфляция)	От 10^{-35} до 10^{-32} секунд	Больше 10^{28} К
Эпоха электрослабых взаимодействий	От 10^{-32} до 10^{-	Больше 10^{13} К
Эпоха кварков	От 10^{-12} до 10^{-6} с	10^{12} К
Эпоха адронов	От 10^{-6} с до 100 с	От 10^{11} до 10^9 К
Эпоха лептонов	От 100 с до 3 мин	10^8 К
Протонная эпоха	От 3 мин до 380000 лет	3300 К
Темные века	От 380000 лет до 550 млн лет	
Реионизация	От 550 млн лет до 800 млн лет	
Эра вещества	От 800 млн лет	

Планковская эпоха – наиболее ранний период образования Вселенной, о котором существуют лишь только теоретические предположения и описания. Продолжался этот период, начиная с момента Большого взрыва и до 10^{-43} с после него. Эта эпоха получила свое название из-за того, что по ее окончании, Вселенная обладала свойствами, значения которых равнялись планковским единицам.

Эпоха великого объединения – вторая фаза эволюции Вселенной, предшествующая космической инфляции. С момента начала этой эпохи стали вступать в силу законы общей теории относительности в связи с тем, что квантовые эффекты стали значительно слабеть. Это повлекло за собой фазовый переход материи (схожий на конденсацию жидкости из газа, но только для элементарных частиц).

Космическая инфляция – третий этап эволюции Вселенной, продолжавшийся начиная с 10^{-35} с до 10^{-32} с после Большого взрыва. В этот период Вселенная начала чрезвычайно быстро расширяться и охлаждаться. Стали образовываться несколько видов частиц – кварки, электроны, гипероны и нейтрино.

Электрослабая эпоха - четвертый этап развития Вселенной, который длился примерно с 10^{-32} до 10^{-12} с после Большого взрыва. Вселенная начала охлаждаться, и поэтому электромагнитные взаимодействия и слабые взаимодействия в этот этап представляли собой еще единое электрослабое взаимодействие. В эту эпоху стали образовываться ряд частиц таких бозон Хиггса, W-бозон и Z-бозон (переносчики слабого взаимодействия).

Кварковая эпоха. Температура Вселенной в этот период еще слишком высока для того, чтобы кварки начали группироваться в адроны, поэтому Вселенная состояла из кварк-глюонной плазмы.

Кварк-глюонная плазма — это такое состояние сильно взаимодействующей ядерной материи, в котором отдельные протоны и нейтроны словно растворяются, и составляющие их кварки начинают свободно двигаться по объему.

Реионизация. В этот период во Вселенной начали образовываться ранние формы галактик и газопылевых туманностей, а затем и первые звёзды.

Таблица 2 - Фундаментальные фермионы

Фундаментальные фермионы							
Взаимодействия				Поколения			Заряд Q/e
				1	2	3	
сильное	Электро- магнитное	слабое	лептоны	ν_e	ν_μ	ν_τ	0
				e	μ	τ	-1
	кварки		u	c	t	+2/3	
			d	s	b	-1/3	

Таким образом, несмотря на то, что большинство ученых придерживается версии о том, что Вселенная начала свое эволюционирование в результате Большого взрыва, теория имеет и свои неточности и неясности.

Дальнейшая судьба Вселенной

Вопрос о дальнейшей судьбе Вселенной – несомненно, важная часть полной единой теории.

Исходя из теории Фридмана (без темной энергии), Вселенная, в зависимости от средней плотности вещества, будет иметь два пути дальнейшего эволюционирования: либо расширяться вечно, либо в конечном итоге Вселенная прекратит расширение и начнёт сжиматься.

Аналогичным двум сценариям дальнейшей эволюции Вселенной придерживается большинство ученых.

Если Вселенная будет расширяться вечно, то скорость будет всё нарастать, и, начиная с определённого момента, сила, благодаря которой Вселенная расширяется, сначала превысит гравитационные силы, что впоследствии приведет к распаду галактик и звёздных скоплений. После распадутся наиболее тесно связанные звёздные системы. Через некоторое время начнут распадаться планеты, а затем и весь мир будет существовать снова в виде элементарных частиц. Дальнейшее развитие предположить на данный момент невозможно.

Второй вариант развития - если скорость расширения Вселенной замедлится, то в будущем оно прекратится и начнётся ее сжатие. Через некоторое время состояние Вселенной будет подобно планковской эпохе. Дальнейшее развитие предположить на данный момент также невозможно.

Квазары и инерциальная система координат.

Устинова Виталия

9 класс ГБОУ гимназия №92

В этом исследовании были рассмотрены самые далекие объекты во Вселенной – квазары. Квазары – это сверхмассивные черные дыры, которые, благодаря своей огромной массе образуют вокруг себя кольцо их газа поглощенных ими звезд. Квазары находятся очень далеко от Земли и могут многое рассказать о молодой Вселенной, также, благодаря своей неподвижности, они могут служить отличными "маяками" в пространстве для ориентирования космических аппаратов и построения новых систем координат. Целью работы является подробнее изучить открытие и наблюдение за квазарами, их роль в построении инерциальной системы координат, а так же сравнить каталоги квазаров.

Задачи работы: проанализировать информацию в интернете, книгах, других информационных источниках. Кратко рассказать о квазарах и их роли в построении инерциальной системе координат, сравнить каталоги радиисточников.

Метод исследования: Прочтение книг/веб-сайтов по данной теме и извлечение из них полезной информации.

Основной текст исследования состоит из пяти смысловых частей:

- История открытия квазаров

История квазаров началась с программы измерений видимых угловых размеров радиисточников. В начале 60-х годов 20 века учёные впервые обнаружили квазары. Спустя пол век известных квазаров насчитывается уже более 700 000.

Что такое квазар?

Науке так точно и неизвестно, что же такое квазары, но большинство исследователей склоняется к версии, что квазары - это очень большие черные дыры, которые поглощают огромное количество звездного газа. Этот газ образует аккреционный диск вокруг черной дыры, именно благодаря ему квазары светят в тысячи раз ярче галактик.

Еще одна версия происхождения квазаров говорит о том, что это очень молодые галактики. Процесс эволюции галактик мало изучен, и возможно квазары являются состоянием ранней стадии их образования.

Так же квазары обладают еще одной особенностью - Джетами или Релятивистскими струями. Джеты - это струи плазмы, вырывающиеся из центра черной дыры вдоль ее оси вращения. Частицы плазмы в струях достигают невероятно высоких скоростей, из-за чего простираются на десятки световых лет в пространстве.

Обнаружение квазаров при помощи РСДБ

При помощи РСДБ удастся невероятно точно определять расстояние до квазаров. Радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами (РСДБ) - это вид интерферометрии в котором используются наблюдения с нескольких радиотелескопов, расположенных на большом расстоянии друг от друга, позволяющие получать данные о самых далеких объектах Вселенной.

Роль квазаров в построении ИСК

Космические миссии нуждаются в точной навигации, особенно если аппараты движутся в сторону Марса, Венеры или комет. При помощи неподвижности квазаров возможно очень точно определять местоположение космического аппарата. Междуна-

родная Небесная система координат (ICRS - international celestial reference system) долгое время использовала звезды, как опорные точки, так как раньше они считались самыми неподвижными объектами. После открытия квазаров, ICRS стала использовать их как опорные точки, поскольку квазары движутся со значительно меньшей скоростью, чем звезды.

Учет влияния светового давления на орбиты малых тел Солнечной системы.

Харламов Демид
11 класс ГБОУ СОШ №62

По первому закону Кеплера – орбита – это эллипс и не только, так же возможна другая форма, например (приближённая к кругу или овалу). В одном из фокусов находится Солнце. Основная сила, действующая на тела и их орбиты – притяжение Солнца.

В работе рассмотрен учёт действия других тел на орбиты, таких как другие тела, атмосферы и центры тяжести других планет.

Основные элементы орбиты:

1. Линия узлов и узлы орбиты
2. Угловое расстояние перигелия
3. Наклонение
4. Большая полуось
5. Эксцентриситет орбиты
6. Перигелий.

Для определения положения в пространстве и положения орбиты в плоскости нужны только три из них.

Существует множество методов численного интегрирования. Для данной работы был выбран Метод Эйлера.

Выбор подходящего (т.е. Метод Эйлера) заключается в том, что с каждым шагом орбита отклоняется на небольшое расстояние и из этого следует, что чем дальше происходит расчёт орбиты тем менее точным он будет.

Световое давление – это сила, с которой фотоны (солнечные частицы) давят на какие-то объекты. Впервые гипотеза о существовании светового давления была высказана Иоганном Кеплером в XVII веке для объяснения явления хвостов комет при полете их вблизи Солнца.

Максвелл на основе электромагнитной теории света предсказал, что свет должен оказывать давление на препятствие.

Под действием электрического поля волны электроны в телах совершают колебания – образуется электрический ток. Этот ток направлен вдоль напряженности электрического поля. На упорядоченно движущиеся электроны действует сила Лоренца со стороны магнитного поля, направленная в сторону распространения волны – это и есть сила светового давления

Кеплер первым предложит гипотезу о наличии светового давления.

Максвелл так же потом британский физик тоже высказал мнение о том, что световое давление существует.

Лебедев и эксперименты на основе работ Максвелла заключается в том, что он взял теоретическую часть работы Максвелла и смог доказать ее путём опытов и экспериментов. Прибор Лебедева состоит из легкого стержня на тонкой стеклянной нити, по краям которой прикреплены легкие крылышки. Весь прибор помещался в стеклянный сосуд, откуда был выкачан воздух. Свет падает на крылышки, расположенные по одну сторону стерженька. О значении давления можно судить по углу закручивания нити. Трудность точного измерения давления света была связана с тем, что из сосуда невозможно было выкачать весь воздух. При проведении эксперимента начиналось движение молекул воздуха, вызванное неодинаковым нагревом крылышек и стенок сосуда. Крылышки невозможно повесить абсолютно вертикально. Нагретые потоки воздуха поднимаются вверх, действуют на крылышки, что приводит к возникновению дополнительных вращающих моментов. Также на закручивание нити влияет неоднородный нагрев сторон крылышек. Сторона, обращенная к источнику света, нагревается больше, чем противоположная. Молекулы, отражающиеся от более нагретой стороны, передают крылышку больший импульс.

Роль фотонов во вселенной очень большая. Из-за них многие тела и объекты меняют свои орбиты.

Примеры светового давления как хвосты комет.

Процесс учёта давления на орбиты малых тело солнечной системы

Заключается в том, что сначала нужно проинтегрировать систему расчета орбиты без учета Светового Давления, а после необходимо проинтегрировать с его учётом, тогда мы найдём ту самую ошибку, которая демонстрирует то на столько отклоняется орбита от изначального хода движения.

Астероид 2008TS26 по мнению многих учёных мог пройти прямо по орбите Земле и следовательно задеть МКС.

Если представить ситуацию, что есть некий астероид, который проходит в непосредственной близости с Землёй. И тогда можно было бы сделать выводы о том, что столкновения не избежать. Давление это очень важно, как мы только что убедились.

Солнце и его влияние на Землю.

Максимова Карина

7 класс ГБОУ гимназия №52

Солнце – это единственная звезда Солнечной системы. В центре Солнца находится солнечное ядро с радиусом примерно 150 – 175 тыс. км (то есть 20 – 25 % от радиуса этой звезды), в котором идут термоядерные реакции. Фотосфера – это видимая поверхность Солнца, которая и является основным источником излучения. Ее окружает хромосфера – внешняя оболочка Солнца толщиной около 2000 км, окружающая фотосферу. Солнце окружает солнечная корона, которая имеет очень высокую температуру, однако она крайне разрежена, поэтому видима невооружённым глазом только во время полного солнечного затмения.

Из внешней части солнечной короны истекает солнечный ветер, состоящий из потока электронов и протонов. Солнечный ветер разделяют на два компонента — медленный солнечный ветер и быстрый солнечный ветер. Медленный солнечный ветер имеет скорость около 400 км/с и по составу близко соответствует короне. Быстрый солнечный ветер имеет скорость около 750 км/с и по составу похож на вещество фотосферы. Многие природные явления на Земле связаны с возмущениями в солнечном ветре, в том числе геомагнитные бури и полярные сияния.

Солнечная вспышка — взрывной процесс выделения энергии атмосфере Солнца.

Фотоны от вспышки достигают Земли примерно за 8 минут после её начала; далее в течение нескольких десятков минут доходят мощные потоки заряженных частиц. Современный прогноз солнечных вспышек даётся на основе анализа магнитных полей Солнца. Однако магнитная структура Солнца настолько неустойчива, что прогнозировать вспышку даже за неделю не представляется в настоящее время возможным.

Солнце играет очень важную роль в жизни Земли. Помимо этого в атмосферу Земли проникает солнечный ветер, из-за этого мы видим во многих районах около полюсов планеты «северное сияние» (полярные сияния).

Множество природных явлений связано с солнечным ветром, в том числе магнитные бури, полярные сияния и различные формы кометных хвостов, всегда направленных от Солнца.

Интересные факты:

- Расстояние от Земли до Солнца составляет в среднем 150 млн. км
- Солнце в диаметре имеет 1,4 млн. км
- Масса Солнца составляет примерно 99,86 процентов от массы всей солнечной системы.

Влияние Солнца на Землю. Озон жизненно важен для существования жизни на Земле. Образуется он за счёт солнечного излучения и магнитного поля Земли. Благодаря этому процессу до поверхности Земли доходит лишь малая часть ультрафиолетового излучения. Ультрафиолетовые лучи опасны для человека и животных, и поэтому образование озоновых дыр представляет серьёзную угрозу для человечества.

Однако в небольшом количестве ультрафиолет необходим человеку. Так, под действием ультрафиолета образуется необходимый витамин D. Недостаточность солнечного света проявляется в бессоннице, быстрой утомляемости и др. Поэтому человеку периодически необходимо бывать на солнце.

Ультрафиолетовые лучи также в небольшом количестве (в большом количестве они могут вызвать рак кожи) ультрафиолетовые лучи позитивно воздействуют на организм и способствуют устранению в атмосфере частичек пыли и дыма, устраняя смог.

Изменения представления о Плуtone.

Рубина Олеся

7 класс ГБОУ СОШ №550

Цель работы. Проиллюстрировать взаимное влияние теоретических астрономических исследований и практических наблюдений за конкретными небесными телами на примере изменения представлений о Плуtone.

Открытие Плутона. Гипотеза о существовании девятой планеты Солнечной системы появилась из-за несостыковок между предсказанным и наблюдаемым движением Урана. Её поиски были начаты в конце 19 века Персивалем Ловеллом. Он предположил, что девятая планета имеет период обращения в 282 года и блеск 12-13 звездных величин, а наиболее вероятное созвездие для её нахождения – созвездие Близнецов. Поиски в последние годы жизни сильно ослабили здоровье астронома, и он умер в 1916 году.

В 1919 году коллега Ловелла из Гарвардской обсерватории Генри Пикеринг повторил вычисления Ловелла. Он также указал на созвездие Близнецов как на место, где нужно искать девятую планету. По просьбе Пикеринга астроном Мильтон Хьюмасон из обсерватории Маунт Вилсон начал фотографировать это созвездие. Хьюмасон действительно сфотографировал "планету X" на двух своих пластинках, но на одной изображении планеты было испорчено дефектом на пластинке, а на другой изображение яркой соседней звезды закрывало, и планета не была замечена. Спустя некоторое время Хьюмасон отказался от поисков.

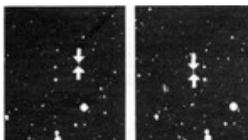


Рисунок 6 - Снимки, на которых 18 февраля 1930 Томбо обнаружил Плутон

В конце 20-х годов 20 века в обсерватории Ловелла появился новый широкоугольный 32,5-сантиметровый телескоп, способный в течение часа сфотографировать звезды до 17-ой звездной величины на площади 160 квадратных градусов, т.е. 1/260 часть всего видимого неба. Новая камера приступила к работе 1 апреля 1929 года. Активное участие в работе на телескопе принимал молодой сотрудник обсерватории Клайд Вильям Томбо. Съемка, начавшись с созвездия Водолея, месяц за месяцем продвигалась через созвездия Рыб, Овна и Тельца, и достигла Близнецов в начале 1930 года. Более 100 тысяч предполагаемых изображений планеты оказались на самом деле фотографическими дефектами, каждый снимок приходилось перепроверять.

Наконец, на снимках окрестности дельты Близнецов, сделанных 21, 23, 29 января 1930 года Томбо обнаружил медленно перемещающийся "звездоподобный" объект с блеском 15-ой звездной величины. Последующие наблюдения подтвердили, что это не комета или астероид. 13 марта директор Ловелловской обсерватории В. М. Слайфер объявил об открытии новой планеты.

Многие считали, что планету следует назвать "Ловелл", но, в конце концов, Ловелловская обсерватория остановилась на имени Плутон, предложенном 11-летней дочкой оксфордского профессора астрономии Венецей Берни. Согласно греко-римской

мифологии Плутон (Аид) был правителем темного подземного царства, и вполне уместно было присвоить его имя планете из царства тьмы на периферии Солнечной системы.

На снимках Ловелла, полученных в 1914-1915 годах, Плутон также был обнаружен. Астроном, ища объект с блеском 12-13 звездных величин, не обратил внимание на звезду 15 звездной величины. Обнаружение Плутона на старых снимках 1914 года позволило быстро построить орбиту планеты.



Рисунок 7 - Относительные размеры Плутона и Харона с Землей и Луной

Исключение Плутона из списка планет Солнечной системы. С самого открытия Плутона было понятно, что он сильно отличается от других планет Солнечной системы. Во-первых, он вращается вокруг Солнца по довольно вытянутой орбите — в отличие от почти круговых орбит других планет. Во-вторых, его орбита сильно наклонена к плоскости эклиптики — на 17 градусов (орбиты других планет наклонены к эклиптике не более чем на 7 градусов).

Астрономы не могли определить массу Плутона до открытия его крупнейшего спутника, Харона, в 1978 году. Тогда же, определив массу Плутона (0,0021 массы Земли), они смогли более точно оценить его размеры. Согласно последним данным, диаметр Плутона составляет 2400 км. Плутон просто крошечный, но тогда считалось, что ничего больше чем эта карликовая планета за орбитой Нептуна нет.

Предположения о том, что за орбитой Нептуна Солнечная система не заканчивается, высказывались, начиная с середины 20 века. Исследователи полагали, что от образования Солнечной системы за орбитой Нептуна должен остаться «строительный мусор». И вот в 1992 году был действительно открыт первый транснептуновый астероид, то есть объект, который обращается вокруг Солнца за орбитой Нептуна. Вскоре подобные открытия начали следовать одно за другим, и в транснептуновом пространстве, которое сейчас называется поясом Койпера, находили все более и более крупные тела. Постепенно стало ясно, что Плутон, в отличие от остальных планет Солнечной системы, в своем окружении не является уникальным объектом. Стало очевидно, что рано или поздно будет обнаружен объект, сопоставимый по размерам с Плутоном.

И в 2005 году был открыт транснептуновый объект, по размерам сравнимый с Плутоном — Эрида. Больше того, ученые, занимавшиеся поисками транснептуновых объектов, понимали, что Эрида, возможно, не последнее тело таких размеров, которое будет обнаружено в этой области. Встал вопрос: если мы называем Плутон планетой, то и Эрида должна называться планетой? Этот вопрос, а также начало открытий планет в системах других звёзд показал необходимость разъяснения и уточнения термина планеты.

Окончательное решение должно было быть принято на XXVI Генеральной ассамблее Международного астрономического союза, которая проходила с 14 по 25 авгу-

ста 2006 года в Праге. Астрономам ассоциации была предоставлена возможность проголосовать за различные варианты определения планеты. Один из таких вариантов увеличил бы число планет до 12: Плутон и дальше считался бы планетой, дополнительно в число планеты были бы занесены Эрида и ряд других объектов. Различные предложения поддерживали идею 9-ти планет, а один из вариантов определения планеты приводил к вычеркиванию Плутона из списка планет.

В конце концов астрономы проголосовали за достаточно спорное по тогдашним меркам решение и отнесли Плутон (и другие подобные объекты) к новому классу объектов — «карликовые планеты».

По сформулированному МАС определению небесное тело, чтобы называться планетой, должно соответствовать следующим требованиям:

- Оно должно обращаться по орбите вокруг Солнца.
- Оно должно быть достаточно массивным, чтобы своей силой гравитации обеспечить себе сферическую форму.
- Оно не должно быть спутником другого объекта.
- Оно должно быть доминирующим гравитационным объектом на своей орбите.

Плутон и подобные ему небесные тела Солнечной системы не считаются планетами, так как они не соответствуют последнему требованию — они не являются доминирующими объектами на своих орбитах (например, масса Плутона составляет 7% от массы всех небесных тел, находящихся на его орбите) .

Вывод. Теоретические расчёты и моделирование движения небесных тел могут привести к открытию новых объектов. Например, гипотеза о существовании девятой планеты Солнечной системы появилась из-за несоответствий в подсчётах. Также наблюдение за небесными телами может внести изменения в теоретические представления об устройстве Солнечной системы. Так наблюдения за Плутоном и нахождение его физических характеристик привели к уточнению термина планеты и появлению нового класса небесных тел.

Секция «История космонавтики»

Космонавт-исследователь Екатерина Александровна Иванова.

Троциненко Зинаида
10 класс ГБОУ СОШ №206

В 1945 году закончилась Великая Отечественная война. Людям предстояло возродить из пепла огромную страну. Были поставлены цели не только достичь довоенного уровня, но и превзойти его - как в промышленности (46 %), так и в сельском хозяйстве. Число научных учреждений увеличилось на 40%, число студентов - на 50%. Быть ученым стало престижно. Тогда же были заложены основы советской космической программы. В стране царил общий энтузиазм и желание заниматься мирным трудом и наукой.

Как раз в это время и родилась Екатерина, 4 октября 1949 года в Ленинграде. Ее воспитывала мама, которая работала кондуктором. Кате было 11 лет, когда в космос полетел Ю.А.Гагарин. После этого события все девчонки и мальчишки мечтали только об одном — стать космонавтами. Однако, никто не знал, куда надо идти, где могут помочь воплотить эту мечту в жизнь. Кате повезло. Когда ей было 14 лет, она занималась бальными танцами, и в мае со своим коллективом выступала на стадионе им.В.И. Ленина. Там же она увидела марширующих ребят в красивой форме. Она узнала, откуда эти ребята, и осенью 1964 года пришла записаться в Юношеский Клуб Космонавтики имени Г. С. Титова, расположенный в Ленинградском городском Дворце пионеров и школьников. После небольшого собеседования Екатерина Иванова стала членом клуба. Во время обучения ребята изучали астрономию, самолетовождение и аэродинамику, парашютное дело, ракетостроение, теорию космических кораблей. Все зачеты Екатерина сдавала на отлично. За время учебы Екатерина Александровна совершила 15 прыжков с парашютом. Екатерина стала председателем совета клуба, участвовала во всех мероприятиях - походах и экскурсиях.

Большую занятость в клубе она совмещала с учебой в физико-математическом лицее №239, который закончила с золотой медалью. В эти же годы она полюбила общественную работу и вступила в комсомольскую организацию.

В 1967 с легкостью поступила в Военмех на специальность «Динамика полета и управления». Занятия в ВУЗе ей удавалось совмещать с прыжками на батуте и лекциями по инженерной психологии. В тоже время она преподавала в ЮКК аэродинамику. Ее напряженный график не помешал ей в 1973 году закончить институт с отличием. Это был еще один шаг к осуществлению космической мечты.

В предыдущее десятилетие уже началось освоение космоса женщинами. Полет Валентины Терешковой произошел в 1963. Почти сразу же возникли проблемы на гендерном уровне, многие руководители космической программы считали, что не женское дело летать в космос. Вдобавок все усложняла высокая конкуренция между членами космического отряда. Только в 1974 году В.П. Глушко решил возродить идею полетов женщин в космос в связи с утратой первенства в космической области. В 1980 году решением Государственной межведомственной комиссии, спустя 20 лет после полета Валентины Терешковой, было зачислено на подготовку восемь женщин, одной из них была Екатерина Иванова. По словам самой Екатерины Александровны, решаю-

щую роль сыграло то, «что за плечами были аспирантура, защита диссертации и ученая степень кандидата технических наук».

9 марта 1983 года Катю официально зачислили в отряд космонавтов НПО «Энергия».

В 1984 году она получила удостоверение космонавта-исследователя №88, после чего ее жизнь изменилась раз и навсегда.

Самые строгие медицинские комиссии, как рассказывает Екатерина Александровна, были при наборе. Однако она все прошла с первого раза, хоть и на одно место претендовали тысячи людей.

Так началась суровая подготовка в Звездном городке. Екатерина прошла летную подготовку на реактивном самолете Л-39, ее налет составил 13 часов 15 мин, больше, чем у некоторых мужчин. Она вспоминает, что в ночных полетах инструкторы разрешали делать «бочку», что строго запрещалось, а днем делали «мертвую петлю», штопор. Во время специальной водолазной подготовки ею были выполнены 16 спусков в скафандре «Орлан» Она была первой женщиной, которая в скафандре работала под водой на глубине до 12 метров. Она даже участвовала в эксперименте на гипоксинезию: во время него надо было восемь дней пролежать в наклонной плоскости вверх ногами под углом в восемь градусов. На протяжении всего эксперимента присутствовал реаниматор.

По мнению всех специалистов, Екатерина Иванова была готова к полету в космос. В таблице ниже представлены полеты, в которые должна была отправиться Екатерина. К сожалению, ни один из них так и не состоялся по различным причинам.

Таблица 3 - Полеты, в которые должна была отправиться Екатерина Иванова

№ полета	Даты	Экипаж	Корабль	Станция
1	1984	Екатерина Иванова — космонавт-исследователь дублирующего экипажа с Владимиром Васютиным и Виктором Савиных	«Союз Т-12»	«Салют-7»
2	Ноябрь 1985	Светланой Савицкая - командир, Елена Доброквашина — врач, Екатерина Иванова - бортинженер	«Союз Т-14»	«Салют-7»
3	Март 1986	Светланой Савицкая - командир, Елена Доброквашина — врач, Екатерина Иванова - бортинженер	«Союз Т-14»	«Салют-7»
4	1987	Екатерина Иванова	«Союз ТМ»	«Мир»
5	1988	Владимир Ляхов, Валерий Поляков и Екатерина Иванова	«Союз ТМ-6»	«Мир»
6	Октябрь 1994	Александр Викторенко, Екатерина Иванова	Союз ТМ-20	«Мир»

В декабре 1984 года Екатерина начала подготовку по программе экспедиции посещения «Салют-7». Это должен был быть первый экипаж, состоящий только из женщин за всю историю освоения космоса. К сожалению, за несколько месяце до старта, станция неожиданно вышла из строя. Из-за ложного показания одного из датчиков бортовые аккумуляторные батареи отключились. В связи с этим прекратили функционировать все системы. Для ремонта станции сформировали новый экипаж, состоящий из мужчин.

Через несколько месяце женский экипаж должен был повторить попытку полететь в космос и встретиться на космической станции с Владимиром Васютиным, Александром Волковым и Виктором Савиных. В тот момент был только один космический корабль, и длинная очередь желающих полететь на нем в космос. Женскому экипажу повезло, ради них отменили предстоящий полет экипажа Александра Викторенко и открыли Екатерине очередную дорогу к осуществлению мечты. Этот полет руководство НПО «Энергия» хотело посвятить празднику восьмое марта. К сожалению, на станции неожиданно заболел Владимир Васютин. В связи с этими событиями, экипаж Владимира уже на 65 сутки вернулся домой, а женский экипаж в очередной раз остался на Земле. Хотя Валерий Глушко уверял, что у Екатерины будет еще шанс полететь в космос.

Он почти сдержал свое слово. В 1987 году Екатерина должна была отправиться на станцию «Мир» со смешанным экипажем. По непонятным причинам он был отменен.

Ее пятая попытка полететь в космос тоже не удалась. Из-за политических проблем в стране в основной экипаж были включены афганские космонавты.

Екатерина думала, что у нее больше не будет шанса полететь в космос. Однако, в ее день рождения судьба преподнесла ей маленький сюрприз. В ночь с 3 на 4 октября 1994 ей предложили отправиться в многодневную экспедицию. Она опять проходила много испытаний и была очень близка к осуществлению мечты всей жизни. В эту экспедицию всё-таки отправилась третья русская женщина-Елена Кондакова. У Екатерины Александровны больше не было возможности полететь в космос.

Сейчас Екатерина вышла на пенсию. Несколько раз в год посещает Юношеский клуб космонавтики, в частности клубные праздники 15 октября (день рождения юношеского клуба космонавтики) и 12 апреля. Юные космонавты до сих пор хранят о ней самые лучшие воспоминания и приглашают ее поучаствовать во встречах с космонавтами героями.

Она до сих пор в теплых отношениях с Андреем Ивановичем Борисенко. Они вместе с ним участвуют в конференциях, посвящённых космосу, где рассказывают, как проходили подготовки к полетам, чем они отличались между собой и о своем общем доме Юношеском клубе космонавтики. Андрей Иванович с радостью вспоминает, как Екатерина преподавала аэродинамику в клубе, ездила с ними в лагерь, на различные мероприятия. Она прошла очень сложный жизненный путь.

Таким образом, хоть Екатерина и не полетела в космос, она все равно много сделала для развития космонавтики в СССР. И почти достигла своей цели. Екатерина Александровна открыла А. И. Борисенко дорогу в космос и поддерживала его все это время, помогала во многом. Благодаря ей, он начал свою карьеру космонавта. Воспитанники Юношеского клуба космонавтики гордятся, что среди наших выпускников

есть такой человек-Екатерина Александровна Иванова, выпускница 3го выпуска, космонавт — исследователь.

Список Литературы

1. Екатерина Александровна Иванова [электронный ресурс]: астронавт. -электрон. текст, дан. - Режим доступа: http://www.astronaut.ru/as_russia/lady80/text/ivanova.htm?reload_coolmenus
2. Полеты, которых не было [электронный ресурс]: эпизод космоса. -электрон. текст, дан. - Режим доступа: <http://www.epizodsspace.narod.ru/bibl/stati/polkot2.html>
3. Железняков А.Б. Космонавты мира. -СПб: Издательство«Великая Россия», 2016. — 532 с.

Андрей Иванович Борисенко.

Далецкий Георгий

10 класс ЧОУ «Дипломат»

Цель работы: описание биографии представителя 17 выпуска ЮКК им Г. С. Титова, летчика-космонавта, героя России А. И. Борисенко

Задачи:

- 1) Изучение архивов ЮКК им Г. С. Титова, сбор информации;
- 2) Изучение литературы, посвященной выпускникам Военмеха;
- 3) Анализ реферата А. И. Борисенко;
- 4) Изучение сайта Роскосмоса для получения информации о подготовке и космических полетах А. И. Борисенко.

В истории Юношеского клуба космонавтики есть два выпускника-космонавта. Одним из них является летчик-испытатель, герой России А.И. Борисенко. На данный момент он является единственным выпускником, совершившим две экспедиции в космос в рамках программы пилотируемых полетов на МКС.

Андрей Борисенко был зачислен в Юношеский клуб космонавтики в 1978 году, будучи учеником школы №5. Затем он перешел в физ.маг лицей №30. Посещая клуб, Борисенко окончательно определился с будущей профессией. Он выбрал для себя астрофизическую группу, обосновав своё решение близостью учебной программы к космосу. Также будущий космонавт принял участие в поездке в «Звездный городок». Проезжая в электричке мимо станции «Подлипки» (город Королев, где с 1960 года находится Центр Управления Полетами), он указал пальцем в окно, со словами «вот тут я буду работать».

На втором году обучения все ученики должны выбрать тему для написания выпускной работы, исходя из личных предпочтений. Андрей Борисенко выбрал новую, неизвестную тему, в которой проявилось его исследовательское и творческое начало. Тема называлась «Космонавтика 2000 года». Во время написания этой работы Андрей Иванович применил свои глубокие знания в предметах физики, математики и химии. Изучая литературу, беседуя с научным консультантом и педагогами, Андрей смог обрисовать свое видение космонавтики начала XXI века. Он составил смелый план развития космонавтики на ближайшие 20 лет. Согласно его проекту, человечество

должно было использовать Межконтинентальный транспорт уже в 1990 годах. Была также рассчитана система посадки на Марс, описано использование Луны как седьмого континента Земли. Кроме того, были приведены подробные чертежи орбитальных и межорбитальных станций.

Существует несколько проектов, такие как рождение человека в космосе, освоение спутников Юпитера, которые, по мнению Андрея Ивановича из 1980 года, должны будут осуществиться в 2020 — 2030 годы.

Сам Борисенко считает, что его предположения оправдались на 20%, многое, о чем он писал в своем реферате, не сбылось и впредь он теперь относится аккуратно к каким-либо прогнозам в области космонавтики.

Хотя, если обратить внимание на таблицу, можно четко увидеть, что Андрей Иванович выявил тенденцию развития космонавтики: каждое десятилетие человечество будет расширять зоны своего присутствия в космическом пространстве.

Название проекта	Ожидание А.И.Борисенко	Реальность на 2000 год
Космические аппараты многоразового применения	Широкое использование 80х гг.	Использовались только «Space shuttle», единичный запуск «Бурана»
Орбитальные станции с экипажем более 3-х человек	Начало 80-х	«Салют»-7 (1982-1991) экипаж Многомодульные станции «Мир» (1986-2001), МКС(1998- н. в.)
Орбитальные станции с экипажем более 10 человек	Середина 80-х – начало 90-х	Не используются, находятся в проекте
Лунная транспортная система	1990-2010	Не введена
Временная база на Луне (2 человека, 1 месяц)	1980-1990-ые	Не построена
Доставка грунта с Марса	1980-1990-ые	Планируется на 2022
Высадка людей на Марс	1990-2000ые	Не осуществлена
Высадка людей на Венере	1990-ые	Не осуществлена

Да, прогнозы Борисенко по развитию космонавтики не уложились во временные рамки. Но является ли это ошибкой? На технологический прогресс влияют политические, экономические и другие, не связанные напрямую с космонавтикой факторы. Различные события могут сдвигать этапы развития технологий во времени, но последовательность и периодичность – здесь Андрей Иванович попал точно в цель!

Единственный проект, который не получил развития в космических программах современных держав – это высадка людей на Венере. Однако все остальные проекты живут и развиваются. Чего только стоит «Федерация» пилотируемый космический аппарат, разрабатываемый как перспективная транспортная система для пилотируемого полета на Луну с экипажем до 6 человек.

В 1981 году Андрей с товарищами едет в Москву, на ВДНХ, и становится победителем Конкурса лучшего проекта космического эксперимента.

В 1981 году Борисенко поступил в Ленинградский механический институт (Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова») по специальности «Динамика полета и управления». Учился Андрей, как вспоминают его преподаватели, хорошо, одновременно являясь активным и, вероятно, самым молодым участником Ленинградского комитета Федерации космонавтики СССР. В 1987 году он получил диплом по специальности «Динамика полета и управления».

После окончания института, с 1987 по 1989 год, Борисенко работал в в/ч 31303 в качестве гражданского служащего ВМФ, а в 1989 перешел на работу в НПО (РКК) «Энергия».

Много лет молодой учёный-инженер проработал в Центре управления полётами - там, где и планировал работать еще в детстве. Участвовал в управлении орбитальной станцией «Мир» в качестве специалиста Главной оперативной группы управления (ГОГУ). С 1999 года Андрей Иванович работал в должности сменного руководителя полета в ЦУПе – сначала по программе ОС «Мир» (принимал участие в операциях по сведению станции с орбиты), а затем Российского сегмента МКС.

С 16 июня 2003 года Борисенко приступил к общекосмической подготовке (ОКП), которую завершил 27 июня 2005 года, сдав госэкзамены в ЦПК с оценкой «отлично». На заседании Межведомственной квалификационной комиссии (МВКК) 5 июля 2005 года ему была присвоена квалификация «космонавт-испытатель».

Первый полет

Своего полета А.И. Борисенко, с момента получения квалификации «космонавт-испытатель», ждал 6 лет. В апреле 2009 года он был переведен в дублирующий экипаж долговременной экспедиции МКС-23/24. А в июле 2009 года получил назначение бортинженером в основной экипаж Союз ТМА-21 и МКС 27/28.

Старт состоялся 05.11.2011. Во время первого полета А. И. Борисенко выполнил множество различных экспериментов. Среди них были «Кулоновский кристалл», выращивание кукурузы, изучение влияния микрогравитации на растворимость фосфатов кальция в воде. Но больше всего Борисенко запомнился эксперимент с мышами, во время которого космонавты наблюдали за поведением мышей в невесомости.

Во время этой экспедиции на МКС произошло историческое событие: к МКС пристыковался последний корабль американской серии Space Shuttle. В этот период были и проближения. Так произошло опасное сближение с космическим мусором. Прогноз о сближении пришел слишком поздно, из-за чего времени на маневр не оставалось, экипажу МКС пришлось находиться в «Союзах» в течении получаса. По истечении данного времени космический мусор не задел станцию. Экипаж возвратился на Землю 16 сентября. Посадка прошла в штатном режиме.

Второй полет

Полёт состоялся через 5 лет. 19.10.2016 Борисенко вместе со своими коллегами отправился на Союзе МС-02 к МКС.

В процессе полёта на борту российского и американского сегментов МКС Сергей Рыжиков и Андрей Борисенко приняли участие в выполнении 53-х исследований и экспериментов российской научной программы. Ещё 8 экспериментов проводились в автоматическом режиме. Среди которых были «Дан», «Контент», «Взаимодействие-2» и др., направленные на изучение состояния космонавта в той или иной ситуации. Так-

же проводился важный эксперимент «Отклик», в ходе которого Борисенко не только регистрировал данные по ударам метеоридных и техногенных частиц по внешним элементам конструкции станции, но и корректировал оборудование «Звезда» для этого эксперимента. Кроме этого Борисенко повторно провел опыт «Кулоновский» кристалл.

Спускаемый аппарат с космонавтами «Союза МС-02» приземлился в казахстанской степи 10 апреля 2017 года. Все операции по спуску с орбиты и приземлению прошли штатно. Самочувствие вернувшихся на Землю членов экипажа было хорошее.

В настоящее время Андрей Борисенко продолжает деятельность космонавта-испытателя на Земле. В свободное время, не забывает о клубе, присылает нам видео поздравления и участвует во встречах с воспитанниками ЮОКК. Стоит отметить, что на встрече, сразу же после первого полета Борисенко подарил клубу свой скафандр, в котором отправился в космос. Во время недавней встречи Борисенко сдержал свое слово, передав клубу перчатки от скафандра из второго полета. Недавно Андрей Иванович был признан мужчиной 2017 года города Санкт-Петербурга.

Таким образом, мы смело можем считать нашего выпускника Андрея Ивановича Борисенко-Гагариным ЮОКК. На его пример равняются многие учащиеся клуба, ведь он является примером упорства, усердия и трудолюбия. Каждый из нас всегда может взять его фразу себе за девиз “Если нельзя, но очень хочется – то можно”.

Список литературы:

1. Альбом 17-го выпуска
2. Выпускная работа А.И. Борисенко «Космонавтика 2000 года»
3. Официальный сайт Роскосмоса <https://www.roscosmos.ru/>
4. Официальный сайт ЦПК имени Ю. А. Гагарина <http://www.gctc.ru/>
5. Журнал «Новости космонавтики» (407-409)
6. Журнал «Российский космос» (130-131)

**Космонавтика в художественной литературе на примере книги
«Космическая одиссея» Артура Кларка.**

Родаева Лада

8 класс ГБОУ гимназия №171

Цель: Сравнить космические аппараты в представлении писателей-фантастов и космические корабли нашего времени на примере «Космической Одиссеи» Артура Кларка.

Люди очень много писали, и продолжают писать книги о космосе. Космонавтика - это неисчерпаемый источник идей для различного рода произведений. Книги на тему космоса можно разделить на три вида. Первый - это книги, в которых непосредственно о космонавтике говорится очень мало. Он упоминается там лишь как сцена, просто чтобы пояснить читателю, что действия в книге происходят на другой планете. В качестве примера можно назвать книгу «Последняя война» и «Поселок» Кира Булычева, «Обитаемый остров» братьев Стругацких.

Вторая группа - это книги, в которых описываются действия, происходящие в космосе с использованием космических кораблей, скафандров и пр. Однако, техноло-

гии, упоминаемые в таких произведениях, настолько превосходят современные, что их трудно рассматривать как сравнимую с реальностью космонавтику. К таким произведениям можно отнести книгу «Люди как боги» Сергея Снегова и «Планета Роканнона» Урсулы Ле Гуин.

Третий тип книг о космонавтике - это книги более приближенные к реальности по технологиям. Устройство ракет, принцип взлета и посадки, гравитация в условиях космического корабля описаны в таких книгах достаточно подробно и без особых нарушений законов физики. Примерами могут послужить такие книги - «Одиссея 2001» и «Одиссея 2010» Артура Кларка, а также «Лунная радуга» Сергея Павлова и «Марсианин» Энди Вэйера.

Для начала хотелось бы остановиться на сюжете произведения. На Луне был обнаружен некий монолит, названный ЛМА-1. Когда монолит извлекли из-под лунного грунта, он отправил сигнал на окраину солнечной системы. Вскоре после этого решается отправить космический корабль к Сатурну, куда ЛМА-1 предположительно отправил сигнал.

Управляет кораблем по сути искусственный интеллект, который, запутавшись в заданных ему целях, взбунтовался и убил весь экипаж кроме капитана, которому удалось спастись. Отключив искусственный интеллект, капитан продолжает полет к Сатурну и в одиночку занимается исследованием «Большого Брата» лунного монолита.

Этот цикл охватывает множество аспектов человеческой деятельности. Там упоминаются такие проблемы, как искусственный интеллект, астрофизика, небесная механика, внеземные цивилизации, космическая техника, а также происхождение и развитие жизни и цивилизации.

В первой части этого цикла реалистично описывается полет на челноке на космическую станцию, устройство искусственной гравитации на космической станции. Проекты создания искусственной гравитации путем вращения существуют. Полет на Луну и устройство лунной базы приближены к реальным проектам.

Дальше описывается дальний полет к Сатурну. Автор описывает ускорение космического корабля с помощью гравитации Юпитера и торможение - гравитацией Сатурна. Эти маневры уже используются при реальных экспедициях к планетам. Например, аппараты «Пионерь», «Кассини» и «Вояджер» никогда бы не набрали нужную скорость без помощи тяготения планет.

Устройство «Дискавери» и проблемы, связанные с его ремонтом близки к реальности. Конечно, есть и расхождения. Например, двигательная установка «Дискавери» - термоядерная, но таких установок еще не существует в современном мире.

Затрагиваются проблемы связи с Землей во время полета на такое большое расстояние от планеты. В данном произведении речь идет о пилотируемом космическом корабле, в то время как в современном мире на такие дальние расстояния отправляются только автоматические аппараты. Как следствие, запаздывание сигнала на несколько часов не позволяет оперативно управлять этими аппаратами с Земли, что требует их автономности. Правда, того уровня искусственного интеллекта, который описан в «Одиссее» современные технологии еще не достигли.

Взаимоотношение членов экипажа, возможность и опасность одиночества в космосе приходится учитывать при составлении экипажей, психологической подготовке космонавтов. Однако, в книге эти проблемы частично решаются с помощью анабиоза, проекты которого еще не реализованы.

Во второй части цикла говорится о внутреннем устройстве Юпитера и его спутников, о возможности жизни на Европе, которые весьма похожи на современные представления ученых. Аэродинамическое торможение в атмосфере используется при полетах космических кораблей.

Сейчас при исследовании космических объектов для исследования человеком, в первую очередь ищут воду. Например, на Марсе и Луне. В книге описывается попытка использования подледного океана Европы для заправки корабля. При этом, права на Европу заявила одно из государств Земли. Подобные политические проблемы вероятны в будущем.

В заключении можно сказать, что представление писателей-фантастов о будущем, которое стало настоящим, было слишком оптимистично. Сейчас заканчивается 2017 год. Однако, человечество не только не имеет термоядерных двигателей, анабиоза и искусственного разума, но даже не основало постоянную базу на Луне.

Салют-7. Сравнение фильма и реальных событий.

Никитина Наталья

9 класс ГБОУ гимназия №171

Фильм снятый К. Шипенко основан на реальных событиях, но настоят забывать, что фильм все-таки художественный и имеет значительные отклонения от реальной истории. В данной работе будут разобраны некоторые физические, технические и исторический несостыковки реально произошедших событий с событиями показанными в фильме.

Эта история произошла в 1985 году, но в последствии постепенно забылась. Шли годы — многие подробности были искажены, кое-что было выдуманно. Даже те, кто первыми рассказал об этих событиях, допускали явные ошибки. Операция «Союз-13» по спасению орбитальной станции «Салют-7» была впечатляющей попыткой проведения ремонта в открытом космосе.

11 февраля 1985 года, в тот момент, когда «Салют 7» находился на орбите, управляемый автопилотом в ожидании своей следующей команды, Центр управления полетами обнаружил неполадки. «Салют-7» замолчал и перестал отвечать на команды Центра.

Эта ситуация поставила операторов полета в неудобное положение. Одним из доступных вариантов было просто бросить «Салют-7» и дожидаться, пока его преемник — станция Мир станет доступна для программ деятельности человека в космосе. Запуск Мира должен был состояться в течение года, однако ждать его означало не только задержать космическую программу на год. Это также привело бы к тому, что весь объем научной работы и инженерных испытаний, запланированный для «Салюта-7» остался бы невыполненным. Более того, признание поражения было бы позором для советской космической программы, особенно болезненным на фоне количества предыдущих неудач серии «Салют», а также очевидных успехов американцев с их программой Space Shuttle.

Оставался только один вариант: отправить на станцию ремонтную команду, чтобы починить ее изнутри, вручную.

Когда дело дошло до выбора команды для полета, нужно было учитывать два важных момента. Прежде всего, пилот должен был обладать опытом по выполнению

ручной стыковки на орбите, а не только на симуляторах. Во-вторых, бортовой инженер должен был знать системы «Салюта-7» очень хорошо.

К середине марта состав экипажа был утвержден. Владимир Джанибеков и Виктор Савиных были выбраны для попытки провести самую смелую и сложнейшую на тот момент ремонтную деятельность в открытом космосе.

6 июня 1985 года, почти 4 месяца после потери контакта со станцией, «Союз Т-13» стартовал с командиром Владимиром Джанибековым и бортинженером Виктором Савиных на борту. После двух дней полета станция появилась в поле зрения. Во время приближения к станции с корабля велась прямая видеосъемка, которая транслировалось в Центр управления.

Операторы ЦУП заметили неладное: солнечные панели станции не были параллельны. Это говорило о серьезном сбое в системе, которая ориентирует солнечные панели на Солнце и вызывало беспокойства о состоянии всей электрической системы станции.

Экипаж продолжил приближение.

Запасы топлива были ограничены, следовательно, стыковку было необходимо совершить с первого раза. Если же в данной ситуации сравнивать фильм и реальные события. В фильме было показано как "Союз Т-13" дважды ударяется о космическую станцию только затем стыкуется. С точки зрения физики, многократные столкновения космического корабля и станции привели как минимум к каким либо неполадкам. Не говоря уже о катастрофе. По историческим данным "Союз Т -13" пристыковался к космической станции "Салют-7" с первого раза, в фильме же только с третьего.

Хочется еще отметить, что в фильме "Союз Т-13" стыковался со станцией совершенно неправильно. А точнее не с той стороны. Вообще, конструкция корабля и самой станции в фильме совершенно отличается от реальности.

Отсутствие информации на экранах корабля о давлении внутри станции вызвало опасения, что она разгерметизировалась, однако команда осторожно продолжила работу. Первым делом следовало попытаться выровнять давление на корабле и на станции, насколько это было возможно.

Успешно попав на станцию, космонавты начали осознавать всю серьезность ситуации. Электрическая система станции лишилась питания, в результате чего система температурного регулирования отключилась. Кроме заморозки жизненно важных запасов, таких, как вода, это означало также, что все системы станции были подвержены воздействию температур, работать в которых они изначально не были приспособлены. Экипаж даже не был уверен в том, что находиться на борту станции было без-опасно.

Вентиляторы на станции не работали, как и все электричество, аккумуляторные батареи разрядилась до 0. Для того чтобы станция вновь заработала необходимо было тянуть кабель напрямую от солнечных батарей к аккумуляторам. Космонавтам удалось из подручных материалов собрать кабель и на станцию вернулось электричество. В фильме этого показано не было.

То что вызывает вопросы в фильме, так это обледеневший отсек, который в последствии растаял и тысячи капелек воды стали перемещаться по кораблю. Как бы фантастично это не выглядело, это произошло на самом деле. Экипаж намеренно повернул космическую станцию к Солнцу для ее отогрева, а в последствии убирал все лишнюю воду.

В фильме так же было показано, что именно из-за частички воды, попавшей в электрику случилось возгорание. На самом деле, не пожара, не короткого замыкания на станции не было. С точки зрения физики и даже несведущего наблюдателя, если бы на станции произошло возгорание, тем более повлекшее за собой взрыв и открывания люка, как показано в фильме, космонавтам вряд ли удалось бы выжить.

Основной задачей экипажа был выход в открытый космос для наращивания солнечных батарей. Основной проблемой стал заевший трос на котором разворачивались добавочные солнечные батареи. Нужно было вырвать трос. Спустя ровно пять часов работы и нескольких рывков трос сдвинулся. Батареи медленно раскрывались, поднимаясь вверх.

Если вновь обращаться к фильму, то можно сказать, что момент троса в художественной картине был заменен на некую погнутую трубку, которую было необходимо отбить железной кувалдой от корпуса корабля, для того чтобы солнечные батареи заработали.

С точки зрения ракетной техники и физики, это совершенно невозможно. Тем более такой конструкции станции как фильме, совершенно точно не было.

В заключении хотелось бы сказать, что по приведенным выше фактам можно говорить о том что события показанные в фильме не слишком отличны от реально произошедших. За исключением разве что некоторых физических и конструктивных несоответствий. Нельзя забывать, что фильм все же художественный и его задача не просто показать и рассказать о произошедших событиях, а еще и сделать это красиво и эпично. В фильм было добавлено много спецэффектов, за счет которых зрителю было интереснее его смотреть, но для их добавления было необходимо исказить некоторые исторические факты. Это совершенно не плохо, так как посмотрев этот фильм людям все же стала интересна реальная история.

Космонавты-рекордсмены.

Павленко Елизавета

8 класс ГБОУ лицей №488

Цель работы: рассмотреть основные космические рекорды, совершенные космонавтами на сегодняшний день

Первый человек в космосе

12 апреля 1961 года был открыт счет космическим рекордам человечества — советский космонавт Юрий Гагарин стал первым человеком, совершившим 108-минутный полет на околоземной орбите. Ракета-носитель «Восток» с кораблем, на борту которого находился Гагарин, была запущена с космодрома «Байконур». После 108 минут полёта Гагарин успешно приземлился. Начиная с 12 апреля 1962 года, день полёта Гагарина в космос был объявлен праздником — Днём космонавтики.

Однако за 55 лет, прошедших с того знаменательного дня, в космической сфере были совершены тысячи открытий и поставлен не один десяток рекордов. В настоящей работе рассмотрены самые значимые из них.

Первая женщина в космосе

Все знают, что Валентина Терешкова — первая в мире женщина-космонавт. Но кроме того она до их пор остается единственной женщиной, совершившей космический полет в одиночку. Впервые советский космонавт-женщина полетела в космос 16 июня

1963 года. Длительность полета составила около трех суток. Корабль «Восток-6» стартовал с космодрома Байконур. Сама Терешкова не сказала родным, что летит в космос, и объяснила свою отлучку соревнованиями парашютистов. Семья узнала о полете уже из новостей. Позывной Терешковой был «Чайка».

Первый выход в открытый космос

Первый выход в открытый космос совершил Леонов Алексей Архипович в 1965 году, с борта корабля «Восход -2». Общее время первого выхода составило 23 минуты 41 секунду (из них вне корабля – 12 минут 9 секунд) . По итогам этого полета был сделан вывод о возможности человека выполнять различные работы в открытом космосе.

Самое длительное нахождение в космосе

Российскому космонавту Геннадию Падалке принадлежит рекорд по максимально длительной суммарной продолжительности нахождения в космосе — за пять космических полетов в копилку космонавта набежало 878 дней, то есть 2 года 4 месяца 3 недели 5 дней своей жизни Геннадий Падалка провел в космосе.

Предыдущим рекордсменом был космонавт Сергей Крикалев. Его суммарный полет – 803 дня.

Самый дальний космический полет

Рекорд по наибольшему расстоянию от Земли, на которое удалялись космонавты, был поставлен более 40 лет назад. В апреле 1970 года пилотируемый аппарат «Аполлон-13» с тремя астронавтами НАСА на борту в результате нескольких незапланированных корректировок траектории удалился от Земли на рекордные 401 056 километров. Слева направо: Джеймс Ловелл, Джон Суайгерт , Фред Хейз.

Самое длительное пребывание на Луне

В декабре 1972 года члены миссии НАСА «Аполлон-17» Харрисон Шмитт и Юджин Сернан провели больше трех дней (почти 75 часов) на поверхности Луны. Три прогулки по Луне у астронавтов заняли в общей сложности более 22 часов. Отметим, что это был последний раз, когда человек ступал на Луну и вообще выходил за пределы околоземной орбиты.

Наибольшее количество выходов в открытый космос

Российский космонавт Анатолий Соловьев, пять раз летавший в космос в 1980-х и 1990-х годах, совершил 16 выходов в открытый космос. В общей сложности он провел за пределами космического корабля 82 часа 21 минуту, что также является рекордом.

Самый длительный выход в открытый космос

Рекорд самого длительного однократного выхода в открытый космос принадлежит американцам Джиму Воссу и Сьюзен Хелмс. 11 марта 2001 года они провели 8 часов и 56 минут за пределами космического корабля «Дискавери» и Международной космической станции, выполняя работы по техническому обслуживанию и подготовке орбитальной лаборатории к прибытию очередного модуля.

Список источников:

1. Официальный сайт «NATIONAL GEOGRAPHIC РОССИЯ» - <http://www.nat>
2. Официальный сайт «FB.ru» - <http://fb.ru>

Лунная гонка 2.
Храмцова Валерия
9 класс ГБОУ СОШ №639

Цель работы: сравнить возможность победы разных стран в «Лунной гонке 2».

Знаменитый британский ученый Стивен Хокинг в своем интервью радиостанции BBC отметил, что для выживания человечеству необходимо колонизировать планеты за пределами Солнечной системы.

По мнению выдающегося физика, будущее человечества под угрозой из-за зависимости от единственной известной на данный момент пригодной для жизни планеты, сообщает Associated Press. Рано или поздно стихийное бедствие или крупная техногенная катастрофа поставят под вопрос возможность дальнейшего существования человека на Земле.

Американцы уже готовятся к осуществлению давней мечты фантастов – освоению чужих планет. И первым кандидатом на заселение стала, разумеется, Луна. Американское аэрокосмическое агентство планирует в 2021 году возобновить полеты на Луну, а затем построить на безлюдной планете первое человеческое поселение — базу для постоянного пребывания астронавтов. С этой базы люди будут летать на Марс. И, может быть, там тоже не в таком уж далеком будущем построят «инопланетный город».

Корабль, который доставит астронавтов на Луну называется в честь известного созвездия — «Орион». Его разработка началась с 2004 года в рамках программы «Созвездие» (комплексный проект, в рамках которого разрабатывалась новая космическая техника для обеспечения полётов к МКС, а также полётов на Луну, создания постоянной базы на Луне и в перспективе полётов на Марс.)

Орион финансирует корпорация Lockheed Martin. В этом году они вместе с НАСА провели ключевые испытания многоэтажного пилотируемого корабля. Тесты признаны успешными, сообщает НАСА.

Общая масса Ориона превышает 20 тонн, высота грузового модуля конусообразной формы — более трех метров, диаметр основания — около пяти метров.

Орион способен брать на борт до шести астронавтов, объем его жилого пространства составляет примерно девять кубических метров. На его создание уже потрачено порядка 14 миллиардов долларов.

Первый полет Ориона состоялся 5 декабря 2014 года. Корабль удалился от Земли на расстояние 5,8 тысячи километров. Последний раз космический корабль совершал подобное путешествие в заключительной миссии программы Apollo в 1972 году. Второй тестовый старт, также в беспилотном режиме, запланирован на 2019 год, когда аппарату предстоит облететь Луну.

Предполагается, что базу постоянного пребывания будут строить четыре года. В 2025 году она появится на одном из полюсов Луны — там больше солнечного света, необходимого для солнечных батарей. Скорее всего, американцы займут южный полюс, освещенный солнцем три четверти всего времени. Новые «Орионы» будут возить с Земли на Луну грузы и людей. Пока база не будет построена окончательно, то есть в период с 2021-го по 2025 год, люди смогут находиться на Луне не более недели. Но после завершения строительства на Луне можно будет прожить и полгода подряд.

Как именно и над чем будет работать база, NASA не сообщает. Все что известно — на Луне появится научно-исследовательский центр и, возможно, база будет использоваться для полетов на Марс. По словам Шейны Дейл - заместителя директора NASA, NASA желает привлечь к программе финансы других стран. Те, кто помогут материально, смогут в случае успеха проекта отправлять своих космонавтов на Луну вместе с американцами.

Однако у всех свои планы на Луну. Началась новая «Лунная гонка».

В 2003 году Китай опубликовал программу по изучению и освоению луны на ближайшие двадцать лет. Примечательно, что программа носит имя богини Чаньэ из китайских легенд, которая улетела на Луну для «уединенной и благообразной жизни».

Китай уже отправил к Луне два аппарата. В 2007 году был запущен и успешно выведен на орбиту зонд "Чаньэ-1", благодаря которому китайским ученым удалось составить первую тепловую карту Луны. В 2010 году к спутнику Земли отправился аппарат "Чаньэ-2", который с высоты 100 километров передавал с высокой четкостью изображение поверхности Луны. В ноябре 2013 года на Международной промышленной выставке в Шанхае китайские инженеры показали первый китайский луноход. Устройство получило название «Юйту».

Вторая часть китайской программы освоения Луны называется «посадка». В 2025 году, намечена высадка китайских космонавтов (тайконавтов) на поверхность естественного спутника нашей планеты. В рамках третьего этапа под названием «возвращение», китайцы планируют создание полноценной лунной базы.

В свою очередь Японцы же отправили спутник "Кагуя" проработал на орбите больше года, проведя высокоточную съемку поверхности Луны .в 2010 году появилась информация о японском проекте стоимостью 2.2 млрд. Долларов. Также в 2013 году на МКС впервые был запущен робот-астронавт Киробо. Задачей робота было сопровождение астронавта Коити Ваката, а также осуществление связи с Землей. Планируется, что транспорт доставит на спутник Земли управляемых роботов, которые займутся строительством и оснащением японской лунной базы в районе Южного Полоса. Подготовительные работы завершатся к 2021 году, после чего на лунную поверхность ступит нога первого японца, а базу постепенно заселят японские ученые и исследователи.

Представители Российского Космического Агентства поведали о смелых планах по созданию обитаемых лунных баз под флагом России баз уже к 2050 году. Для этого в рамках отечественной лунной программы в ближайшие годы к Луне будет отправлено пять космических аппаратов. 2019 г. - космический аппарат «Луна-25» («Луна-Глоб»), его задачей станет изучение южных полярных районов; 2021г. - старт ракеты-носителя, доставляющего к Луне орбитальную станцию «Луна-26» ; 2022 году на Луну отправится второй посадочный аппарат «Луна-27» с бурильной установкой ; Образцы грунта из полярных районов Луны доставит в 2024 году космический аппарат «Луна-28». Венцом российского освоения спутника Земли на данном этапе станет запуск лунохода «Луна-29» в 2024 году.

В течении третьего десятилетия 21 века Россия планирует минимизировать, а возможно и свернуть свою работу на Международной Космической Станции, бросив все силы на собственную Лунную Программу. По замыслу Российского Космического Агентства в 2029 году будет осуществлен пилотируемый полет на Луну.

**Лунный заговор.
Костельцева Ульяна
9 класс ГБОУ СОШ №639**

20-го июля 1961 года воплотилась в жизнь мечта человечества: космический корабль совершил посадку на поверхность Луны. Однако чем дальше уходит в прошлое эта великая эпоха, тем больше появляется желающих переписать историю. С каждым годом всё увеличивается число приверженцев иного мнения — теории заговора, Лунного заговора, целью которого являлась фальсификация фактов покорения Луны. И с каждым годом узнать правду становится всё труднее.

Первые аргументы, что приводят так называемые анти-аполлонисты, сторонники теории заговора, заключается непосредственно в фотографиях, сделанных на луне. Фотография с двумя астронавтами, отражающимися в шлеме третьего, безусловно, - подделка, но находится она как раз на официальном сайте NASA: Изготовил это изображение Дэвид Харланд: он взял настоящую фотографию сделанную астронавтами "Аполлона-12.

Кажется, у сотрудников NASA с чувством юмора все в порядке: на сайте есть специальная страница "Веселые картинки" ("Fun Pixs"), на которой можно найти и эту фотографию, и немало других забавных изображений – разные тени вызваны специфической лунной перспективой; колеи от колёс лунохода не видно, потому что в его близи проводились сборы образцов грунта, а пыль на луне летит дальше чем на земле.

Наиболее сложный вопрос, который приводят анти-аполлонисты: космическая радиация. Как известно Солнце выделяет колоссальное количество солнечной радиации, от которой нас защищает магнитное поле Земли, но которая весьма губительна за её пределами. На полном серьёзе полагать, что астронавтов отправили на Луну, не имея ни малейшего представления о том, каковы условия на ее поверхности и в космическом пространстве - как минимум безрассудно и глупо. И американцы, и русские запускали множество космических аппаратов с научной аппаратурой, в том числе и со счетчиками радиации. Задолго до полетов "Аполлонов".

Прежде чем послать к Луне людей, туда отправили добрый десяток "автоматических разведчиков": "Рейнджеров", "Сервейеров", "Лунар-Орбитеров". Благодаря им стало известно, что никакой столь чудовищной радиации, от которой надо защищаться метровыми слоями свинца, на Луне и в окололунном пространстве нет.

Те, кто планировали полеты на Луну, естественно, принимали радиационный фактор во внимание. Хотя уровень радиации в поясах Ван Аллена весьма значителен, но "Аполлоны" пролетали сквозь них за несколько часов - за это время астронавты не должны были получить дозу облучения, которая заметно повлияла бы на их здоровье. Дополнительное снижение этой дозы получили соответствующим выбором траектории полета. Концентрация заряженных частиц в поясах Ван Аллена максимальна над земным экватором и сильно снижается к полюсам. Поэтому лунные траектории "Аполлонов" на начальном участке проходили к северу или к югу от плоскости экватора. Доза радиации, которую должны были получить экипажи "Аполлонов" при пересечении радиационных поясов, согласно предварительным оценкам, была сравнительно небольшой - около одного рада. Но только оценками дело не ограничивалось. На всех "Аполлонах" был целый арсенал разнообразных счетчиков радиации и дозиметров.

Про солнечные вспышки впрочем, тоже никто не забыл. Действительно, они - реальная и серьезная опасность для людей, находящихся вне защиты атмосферы и магнитного поля Земли. Во-первых, солнечные вспышки происходят не каждый день. Во-вторых, их можно прогнозировать: наблюдая за состоянием Солнца, можно установить, велика ли вероятность того, что в ближайшие дни произойдет вспышка. Такие наблюдения велись во время программы "Аполлон", и если бы перед запуском очередного корабля астрономы сказали, что во время полета вполне может произойти вспышка, запуск отложили бы. Наконец, Солнце при вспышке излучает радиацию не во все стороны, а сравнительно узким пучком, и этот пучок вовсе не обязательно будет направлен в сторону Земли и Луны.

Вообще за время пилотируемых полетов к Луне и на Луну (с декабря 1968 по декабрь 1972) произошли всего три солнечных вспышки, реально опасные для астронавтов: 2, 4 и 7 августа 1972 г. И какой же из "Аполлонов" тогда летал?

Как уже было показано ранее — большинство аргументов имеют вполне простое и логичное объяснение. Осталось только разобраться с историей возникновения этой противоречивой теории.

Как ни странно, но в СССР под сомнение полёты «Аполлонов» на Луну всерьёз никто не ставил. В частности, в советской прессе после первой высадки американцев на Луну появились материалы, подтверждающие этот факт. Претензии появились у самих американцев. В 1970 году, ещё до завершения лунной программы, вышла брошюра некоего Джеймса Крайни «Высаживался ли человек на Луне?». Публика проигнорировала брошюру, хотя в ней впервые был сформулирован главный тезис «теории заговора»: экспедиция на ближайшее небесное тело невозможна технически.

Тема начала набирать популярность несколько позже, после выхода книги Билла Кейсинга: «Мы никогда не были на Луне», в которой изложены ныне ставшие «традиционными» аргументы в пользу теории заговора. Надо сказать, что Кейсинг — единственный из авторов книг на эту тему, кто имел непосредственное отношение к космической программе: с 1956 по 1963 годы он работал техническим писателем в компании «Рокетдайн», которая как раз занималась конструированием сверхмощного двигателя F-1 для ракеты «Сатурн-5». В книге, которая переиздавалась в 1981 и 2002 годах, он утверждал, что ракета «Сатурн-5» - «техническая фальшивка» и никогда не смогла бы отправить астронавтов в межпланетный полёт, поэтому в действительности «Аполлоны» летали вокруг Земли, а телетрансляция велась с помощью беспилотных аппаратов.

И это очередная ложь. Хотя в СССР, как впрочем и в Китае прямая телетрансляция не велась, на станции НИП-10, расположенной в посёлке Школьное (Симферополь, Крым), советской разведкой был собран комплект аппаратуры, позволяющей перехватывать всю информацию с «Аполлонов», включая прямые телетрансляции с Луны. Будь полёт «Аполлонов» совершён вокруг земли — об этом сразу же стало бы известно.

К сожалению, как бы кто ни доказывал подлинность полётов к Луне, обязательно найдётся ещё десяток вопросов, ещё десяток сомнений, убедить уверенного в своей правоте человека в обратном не будет легкой задачей, люди так и останутся при своём мнении до тех пор пока у какого-нибудь государства не найдётся кругленькой суммы для нового полёта к спутнику Земли.

Российский пилотируемый космический корабль для лунной транспортной системы.

Березина Анна

8 класс ГБОУ СОШ №346

Основу пилотируемой программы России составляет техника, разработанная на заре космической эры. Эксплуатация кораблей и ракета-носителей «Союз» и «Протон», пусть даже в модернизированных версиях, продолжается уже много десятилетий. Однако в 2009 году Роскосмос на стадии разработки, объявил конкурс по выбору названия Перспективной Пилотируемой Транспортной Системы - ракеты Русь-М и Пилотируемого Транспортного Корабля Нового Поколения. Именно про ПТК НП, разработанный РКК «Энергия», пойдет речь в данном докладе.

ПТК НП стал первым космическим кораблём, чьё название выбрали путем голосования. За «Федерацию» проголосовало около 4000 человек, когда за «Гагарина» 10000. Но жюри под председательством руководителя Роскосмоса Игоря Комарова определили победителя вопреки результатам.

Целью «Федерации» является доставка людей и полезных грузов на орбитальные станции, исследование Луны и посадки на нее.

В 2009 году РКК «Энергия» выигрывает конкурс по «Федерации» и начинается разработка КК. Также в 2009 году на Международном авиационно-космическом салоне МАКС-2009 был представлен первый макет.

В июне 2010 года заканчивается эскизное проектирование «Федерации», которое одобряют военные представители РКК «Энергия».

В 2011 впервые показан полноразмерный макет на авиасалоне МАКС-2011. Были выполнены предварительные работы по «Федерации» :

Изготовлено 5 аэродинамических моделей для исследования аэродинамических и газодинамических характеристик ВА и ОГБ

Проведены теоретические исследования, результаты которых подтверждены испытаниями в аэродинамических трубах на изготовленных моделях.

Выпущено 14 научно-технических отчётов

В 2012 году сроки начала беспилотных испытаний были перенесены с 2015 на 2018 год. В декабре 2012 года завершено проектирования «Федерации» РКК «Энергия».

В 2013 году начался выпуск рабочей документации на элементы системы. По этой документации будут созданы опытные, а затем летные экземпляры космического корабля и ракета-носителя. Начались испытания иллюминаторов. На МАКС-2013 показали новый макет «Федерации».

2014 год подарил нам перспективную пилотируемую транспортную систему первого этапа.

В 2015 году началась разработка следующего этапа создания «Федерации», на котором предстоит выпуск рабочей конструкторской документации и изготовление макетных, опытных и штатных изделий и установок для «Федерации».

Летом 2016 года началось строительство космического корабля «Федерация» и были проведены испытания первого в мире углепластикового корпуса. В первой половине года завершены выбор и сертификация материалов, из которых будет изготовлен корабль.

В 2017 году началось изготовление отдельных узлов и практически закончена разработка конструкторской документации.

«Федерация» имеет стыковочный агрегат «Курс-Л», который она получила от «Союзов» для соединения с другими космическими аппаратами; аппаратуру обеспечения сближения; посадочный люк; солнечные батареи; двигательный отсек; антенну. Масса ПТК НП составляет 12 тонн, полезная нагрузка - 500 кг. Длина 6,1 м, диаметр 4,4 м. В отличие от кораблей «Союз», которые вмещают до 3 членов экипажа и имеющих 2,5 м³ жилого пространства, «Федерация» сможет вместить на борт до 6 членов экипажа и имеет 9 м³ жилого пространства.

	«Союз»	«Федерация»
Масса	7220 кг	12 тонн
Длина	7,9 м	6,1 м
Диаметр	2,25 (2,72) м	4,4 м
Экипаж	До 3 человек	До 6 человек
Жилое пространство	2,5 м ³	9 м ³

Из этой таблицы ясно, что хоть «Федерация» тяжелее «Союза», она имеет больше жилого пространства и может вместить на борт до 6 членов экипажа, чего не может «Союз».

«Федерация» имеет перспективное будущее:

В 2018 году должны начаться испытания со сбросами спускаемого аппарата с самолета.

В 2020 году планируется закончить изготовление летного образца «Федерации».

В 2022 (ранее планировалось в 2021) году начнутся испытания в беспилотном варианте.

В 2024 (ранее планировалось в 2018, 2023) году должен состояться первый пилотируемый полет.

В 2026 году планируется беспилотный облет Луны, а уже в 2028 (по другим данным в 2029) — пилотируемый.

2027 год - запуск взлетно-посадочного модуля на орбиту Луны.

В 2031 году должна произойти высадка российских космонавтов на Луну.

«Федерация» - многоразовый пилотируемый космический корабль, который должен прийти на замену кораблям серии «Союз». ПТК НП тяжелее «Союза», но он имеет больше жилого пространства и может вместить на борт до 6 членов экипажа, чего не может «Союз». «Федерация» стала первым космическим кораблем, чье название выбрали путем голосования. Для «Федерации» был создан и испытан углепластиковый корпус.

Большая космическая колония.

Руденко Степан

9 класс ГБОУ СОШ №45

Идея колонизации и освоение космоса всю историю человечества была актуальной для многих ученых и мыслителей, некоторые ограничивались только замечаниями и соображениями по поводу колонизации, другие основательно разрабатывали эту тему.

В тот момент, когда человек сможет покинуть планету, он сразу решит следующие проблемы:

1. Демографические проблемы Земли.
2. Создание «Колыбели человечества» на случай глобального катаклизма на Земле.
3. Нехватка полезных ископаемых.

Идеи некоторых ученых

Вернер фон Браун - космическая станция в виде «Бублика». Эта идея возникла в 1852 году в виде специального американского космического проекта. На этой станции люди бы жили и работали в помещениях, соединенных в один большой коридор.

Джерард О'Нилл - космическая колония, представляющая собой два гигантских цилиндра. Эти Цилиндры заключены в раму и вращаются в разные стороны. Предполагалось их скорость вращения будет приблизительно 0,53 об/мин, за счет чего в колонии создается привычная сила притяжения

Нилл Деграсс Тайсон - большая космическая колония похожая на эллипс.

Сегодня мы рассмотрим концепт-идею Большой космической колонии, предложенной Нилом Деграсс Тайсон (Далее О'Нейл) так как у него наиболее интересная разработка.

Нил Деграсс Тайсон - американский астрофизик, доктор философии по физике, писатель, популяризатор науки, агностик. С 1996 года по настоящее время — директор планетария Хейдена в Американском музее естественной истории на Манхэттене.

Общий вид конструкции описывается как фигура, сформированная эллипсом вращения вокруг длинной оси. На двух полюсах колонии расположены оси X и Y, на которых размещаются причалы и склады космопортов и некоторые другие сооружения.

Оптимальные размеры конструкции:

1. Диаметр колонии (d) - 60 км
2. Длина природной зоны (L1) - 150 км
3. Длина всей колонии (L2) - 200 км
4. Длина колонии с учетом складов и космопортов (L3) - 250 км

Период вращения колонии составит ~360 секунд, круговая скорость на экваторе составит ~550 м/с.

Колония будет выполнена в два обитаемых слоя:

1. Природная зона
2. Обитаемая зона

Природная (Ландшафтная) зона состоит из нескольких природно-климатических поясов:

В экваториальной части находится океан.

1. По побережью океана и на островах расположен влажный тропический пояс.

2. Далее к полюсам располагаются два пояса субтропиков

3. На расстоянии 30-50 км находятся пояса умеренного климата, аналог центральной Европы

4. Пояса хвойных лесов находятся в 50-60 км от экватора.

5. Далее расположены холодные моря, от которых начинают подниматься к оси вращения плоскости “холодильников”.

Второй слой, который размещен внутри оболочки, состоит из многих обитаемых зон, имеющих линзовидную конструкцию. Приблизительно этих зон будет порядка 5000 шт.

Каждая из зон представляет собой жилой поселок, высокопроизводительную ферму или культурно-спортивный центр общеколониального значения

Параметры этих зон:

1. Площадь- 1.5-3 км²

2. Высота- 300-500м

3. Диаметр 1500-2000м

Жилые и небольшие общественно-культурные сооружения по периферии. Ближе к центру парковая зона, центральную часть занимает озеро, диаметром 200-300 м, в центре которого расположен остров, где на мачте находится осветительное устройство, обеспечивающее на куполе имитацию любого времени суток и погодных условий.

Транспорт связывает в единую сеть все поселки, ландшафтную зону. Между поселками предусматривается магнитно-подвесной транспорт. Для выхода в ландшафтную зону применимы грузовые лифты. Дороги будут проложены в трубах с нормальным внутренним атмосферным давлением.

Недостатки колонии:

1. Разработчик пытается решить проблему, опираясь на современные и близкочерпективные технические средства. Естественно он попадает в тупик, т. к. анализ существующих средств показывает необоснованность намечаемых масштабов астроинженерных сооружений.

2. Неудачна попытка осветить внутреннюю полость колонии с помощью огромных зеркал. Если разместить колонию вблизи Земли или еще ближе к Солнцу, то такой подход с оговорками понятен, но более перспективное место размещения колонии – пояс астероидов. Но ведь известно, что освещенность падает пропорционально квадрату расстояния, поэтому известно, что интенсивность света в районе астероидов упадет в 7-8 раз. А если учесть фактор микрометеорной обработки стекол, который приведет к уменьшению прозрачности, то в колонии будут постоянные сумерки.

Солнечные батареи.
Костиков Андрей
9 класс ГБОУ СОШ №90

Цель работы – Проанализировать виды солнечных батарей и выбрать наиболее эффективный и выгодный для использования в космосе

Задачи:

1. Классифицировать солнечные батареи.
2. Рассмотреть характеристику каждого вида батарей.
3. Выявить наиболее выгодные для использования виды батарей.
4. Выявить наиболее эффективные для использования виды батарей.

Солнечная батарея – это объединение фотоэлементов, преобразующих солнечную энергию (энергию солнечных лучей) в электроэнергию.

Солнечные батареи делятся на кремниевые и пленочные. Кремниевые в свою очередь делятся на моно- (КПД: 17-22 %), поликристаллические (КПД: 12-18 %), аморфные (КПД: 5-6 %). Пленочные: CdTe (КПД: 11%), SeCuIn (КПД: 15 %), на основе полимеров (КПД: 5-6 %).

В космосе используется только два вида солнечных батарей моно- и поликристаллические. Они немного отличаются друг от друга. Первое чем они отличаются - это внешний вид. У монокристаллических элементов углы скошенные и поверхность однородного цвета. Скошенные углы связаны с тем, что при производстве монокристаллического кремния получают цилиндрические заготовки. Однородность цвета и структуры монокристаллических элементов связана с тем, что это один выращенный кристалл кремния, а кристаллическая структура является однородной.

В свою очередь, поликристаллические элементы имеют квадратную форму из-за того, что при производстве получают прямоугольные заготовки. Неоднородность цвета и структуры поликристаллических элементов связана с тем, что они состоят из большого количества разнородных кристаллов кремния, а также включают в себя незначительное количество примесей.

Второе и наверное главное отличие — это эффективность преобразования солнечной энергии. Монокристаллические элементы и соответственно панели на их основе имеют на сегодняшний день наивысший КПД — до 22%. В то время как поликристаллические лишь до 18%.

Солнечные батареи кремниевого типа состоят из сочетания кремния p и n типа. Чаще всего в качестве примесей для изготовления пластины, вырабатывающей положительный заряд, используется бор, а для отрицательно заряженных пластин мышьяк.

Идея применять солнечные батареи в космосе впервые появилась больше полувека назад, во время первых запусков искусственных спутников земли. В тот период, в СССР, профессор и специалист в области физики, особенно в сфере электричества – Николай Степанович Лидоренко, обосновал необходимость применения бесконечных источников энергии на космических аппаратах. Такой энергией могла быть только энергия солнца, которая добывалась с помощью солнечных модулей.

Рассмотрим использование солнечных батарей на примере двух сегментов МКС.

В американском сегменте солнечные батареи организованы следующим образом: две складные панели солнечных батарей образуют так называемое крыло сол-

нечной батареи, всего на конструкциях станции размещено четыре пары таких крыльев. Каждое крыло имеет длину: 35 м и ширину: 11,6 м. При этом вырабатываемая им суммарная мощность может достигать 32,8 кВт. На крыльях установлены монокристаллические солнечные панели. Они генерируют первичное постоянное напряжение от 115 до 173 вольт, которое затем с помощью трансформаторов преобразуется во вторичное стабилизированное постоянное напряжение величиной 124 вольта, которое и питает американский сегмент. Также напряжение может передаваться от американского сегмента в российский через преобразователь напряжения ARCU (American-to-Russian converter unit) и в обратном направлении через преобразователь напряжения RACU (Russian-to-American converter unit).

В российском сегменте МКС используется постоянное напряжение 28 вольт. Электроэнергия вырабатывается непосредственно солнечными батареями модулей «Заря» (его длина насчитывает 12,6 м при максимальном диаметре 4,1 м. Две солнечных батареи, габариты которых составляют 10,7 м × 3,3 м, создают среднюю мощность в размере 3 киловатт.) и «Звезда» (Длина: 13.1 м, диаметр: 4.35 м, ширина (с раскрытыми батареями): ~30 м, мощность 13.8 кВт). На них установлены поликристаллические солнечные батареи.

Вывод: С одной стороны, в космосе эффективнее использовать монокристаллические солнечные батареи. С другой – выгоднее использовать поликристаллические солнечные батареи.

Секция «Космические технологии»

Космические станции прошлого, настоящего и будущего.

Пиксаев Максим
1 курс СПб ГПОУ КИТ

Целью этой работы является обновление знаний о существующих космических станциях прошлого и настоящего, представление проектов будущего разных стран, а также собственной утопической космической станции.

Задачи работы:

1. Изучить конструкции уже созданных станций
2. Отметить изменения в конструкции по сравнению с предыдущими версиями станций.
3. Изучить разработки и проекты будущих станций
4. Спроектировать свою утопическую космическую станцию
5. Обозначить ошибки, возникающие при создании утопической станции

Начнем с советской космической программы «Салют». Под этим общим названием на орбиту выводились долговременные орбитальные станции и орбитальные станции, разработанные для задач Министерства обороны. «Салюты» выводились на орбиту с помощью ракеты-носителя «Протон». Созданные орбитальные станции разделяются на три поколения: первого поколения — «Салют» — «Салют-5», второго поколения — «Салют-6», «Салют-7» и третьего поколения — «Мир».

Орбитальные станции первого поколения начинаются с «Салют-1».

«Салют-1» - первая в мире пилотируемая орбитальная станция, выведена на орбиту ракетой-носителем «Протон-К» 19 апреля 1971 года. Пробыв на орбите 175 суток, она приняла два экипажа, которые проработали 22 дня. 11 октября 1971 года после выполнения программы она закончила свою работу.

Следующие станции этого же поколения: «Салют-2», «Салют-3», «Салют-5», являются станциями военного назначения, почти полностью идентичны друг другу, разрабатывались по программе «Алмаз» для фототелевизионного наблюдения за поверхностью Земли. В советских средствах массовой информации описания устройства этих станций никогда не было. Если необходимо было проиллюстрировать работу советских космонавтов на «Салют-3» или «Салют-5» — художник изображал ОС «Салют-1» или «Салют-4» о которых далее и пойдёт речь.

Модифицированную версию «Салют-1» представляет собой станция «Салют-4». Вместо четырёх солнечных батарей, установленных попарно на переходном и агрегатном отсеке, были установлены три поворотные на цилиндрической части рабочего отсека. Площадь солнечных батарей была увеличена с 28 м² (на «Салюте-1») до 60 м²

Орбитальные станции второго поколения «Салют-6» и «Салют-7» в отличие от предшествующих «Салютов» имели уже по два стыковочных узла вместо одного и могли одновременно принимать по два транспортных корабля. «Салют-6», по сравне-

нию с «Салютом-4» имела больший внутренний полезный объем и три панели солнечных батарей. Станция «Салют-7» была модифицирована по сравнению со своей предшественницей, станцией «Салют-6», и рассчитывалась на более длительный период эксплуатации (до 5 лет).

Орбитальная станция третьего поколения «Мир» - это сложный многоцелевой научно-исследовательский комплекс. Изменением в конструкции было создание переходного отсека с пятью стыковочными узлами. Базовый блок был выведен на орбиту 20 февраля 1986 года. Затем в течение 10 лет один за другим были при стыкованы ещё модули:

1. Астрофизический модуль «Квант-1» и «Квант-2», позволяли проводить биотехнологические эксперименты.

2. Стыковочно-технологический модуль «Кристалл», внутри которого было научное оборудование разного назначения.

3. Геофизический модуль «Спектр»

4. Модуль «Природа» нёс оборудование для наблюдений за земной поверхностью и для изучения поведения человека в условиях длительного космического полёта.

За время работы станции «Мир» было проведено 23 000 экспериментов, осуществлено 78 выходов в открытый космос.

В конце 1990-х годов на станции начались многочисленные проблемы из-за постоянного выхода из строя различных приборов и систем. И правительство РФ приняло решение затопить «Мир». 23 марта 2001 года проработавшая в три раза дольше установленного срока станция была затоплена в южной части Тихого океана.

Американцы тоже не остались в стороне, и разработали собственный проект - первую и единственную национальную орбитальную станцию США SkyLab (СкайЛаб), которая была предназначена для технологических, астрофизических, медико-биологических исследований, а также для наблюдения Земли. Запущена 14 мая 1973 года, приняла три экспедиции на кораблях «Аполлон» с мая 1973 по февраль 1974 года, сошла с орбиты и разрушилась 11 июля 1979 года.

Третья и последняя страна, создававшая космические станции является Китай, которая успешно скопировала их у Советского Союза для последующего улучшения. Всего было создано две станции:

«Тяньгун-1» - первый китайский космический аппарат класса орбитальной станции, именуемый как целевой модуль и предназначенный для отработки технологий сближения и стыковки космических аппаратов. «Тяньгун-1» стал первой не советской и не американской свободно летящей пилотируемой орбитальной станцией, меньшей по размерам, но аналогичной по функциям советским орбитальным станциям первого поколения «Салют» и «Алмаз».

«Тяньгун-2» - второй китайский посещаемый пилотируемый аппарат, именуемый космической лабораторией, является действующей станцией. Лаборатория «Тяньгун-2» стала моделью для проверки технологий жизнеобеспечения для будущей китайской многомодульной орбитальной станции.

Последняя существующая станция, превосходящая по размеру и значению все остальные, является Международная космическая станция — пилотируемая орбитальная станция, используемая как многоцелевой космический исследовательский

комплекс. МКС — совместный международный проект, в котором участвуют 16 стран мира.

К февралю 2017 года на станции побывали 50 долговременных экспедиций, в составе которых работали 226 человек (из них 34 женщины) из 18 стран мира: 46 российских космонавтов, 142 американских астронавта, 17 европейских, 8 японских, 7 канадских, по одному из ЮАР, Бразилии, Малайзии, Южной Кореи, Казахстана и Великобритании, а также 7 космических туристов, причем один турист посетил станцию дважды.

Далее будут рассмотрены проекты будущего Китая и России.

Китай уже представил свою китайскую модульную космическую станцию (中國空間站) — третий посещаемый орбитальный объект после «Тяньгун-1» и «Тяньгун-2», представляющий собой конструкцию, собираемую на орбите из отдельных модулей. В собранном виде она должна стать третьей в мире многомодульной пилотируемой орбитальной станцией (после станций «Мир» и МКС), существенно меньшей, но в целом аналогичной по функциям советской орбитальной станции третьего поколения «Мир». Первый модуль станции планируется вывести на орбиту Земли в 2019 году.

Завершение строительства намечено на 2022 год со сроком службы 10 лет. В полностью собранном виде, без учёта кораблей, она будет весить около 60 тонн, по массе и размерам уступая примерно в 2 раза советскому комплексу станции «Мир» (124 тонны) и в 7 раз — МКС (417 тонн).

Совсем немного информации есть о российском проекте, именуемом национальной орбитальной космической станцией — планируемая российская орбитальная станция, которая предположительно должна прийти на смену МКС после 2024 года (после завершения программы МКС). Национальная российская орбитальная станция может быть создана на основе тех модулей, которые будут пристроены к МКС после 2017 года («Наука», «НЭМ» - Научно-энергетический модуль, «УМ» - узловой модуль «Причал»).

Также задачей реферата являлось создание собственного проекта утопической космической станции будущего, и поскольку он ещё в процессе и на его создание уйдёт много времени, можно только рассказать, что он будет кольцеобразной формы, благодаря чему создастся искусственная гравитация, позволяющая космонавтам чувствовать себя комфортнее в космосе, и их обучение в центре подготовки можно сократить на пару лет.

Основные проблемы кольцеобразной станции заключаются в её выводе на орбиту, необходимом наличии большой прочности, т. е. она должна быть сделана из тяжёлого материала, а также сложность самой сборки в космосе.

Все эти проблемы будут решены посредством улучшения ракетных носителей, а также находкой нового более прочного и лёгкого материала.

Двигатель, работающий на силе магнитной индукции.

**Пышта Артем
1 курс ФСПО ГУАП**

В наши дни остро стоит вопрос об экологии, а именно об уменьшении вреда наносимого природе и окружающей среде в целом. Огромнейшей проблемой для экологии являются выхлопные газы, образующиеся в результате обработки топлива в двигателе внутреннего сгорания. И на сегодняшний день эту проблему можно решить двумя способами: перейти на альтернативный источник энергии для движения или разработать способ обработки топлива без вредных выбросов в атмосферу выхлопных газов.

Поскольку разработать метод обработки выхлопных газов слишком сложно, человеческие умы устремились к идее создания альтернативного топлива, а именно использование электричества.

История электрических двигателей берёт начало от 1822г, когда был изобретён первый униполярный электродвигатель и всё совершенствовался, потом в 1827г Физик и электрофизик Йедлик изобрёл первую в мире динамо машину (генератор постоянного тока), а чуть позже в 1831г Майкл Фарадей и Джозеф Генри независимо друг от друга открыли электромагнитную индукцию. Но Фарадей опубликовал своё изобретение раньше.

Именно на принципе магнитной индукции работает изобретённая Карлом Гауссом одноименная пушка Гаусса, принцип работы которой и используется в электродвигателе, который мною конструируется.

Мотор представляет собой обычный двигатель внутреннего сгорания с заменёнными на соленоиды цилиндрами, а вместо головки поршня используется простой цилиндрический объект, сделанный из металла, который может притягиваться к магниту, и чем больше тем лучше. Сам мотор имеет 4 цилиндра.

Принцип действия очень прост: когда на катушку подаётся электрический ток, стержень начинает двигаться в одном направлении, толкая колесо, которое в свою очередь вращает шестерёнку, которая в свою очередь вращает вал, от которого и идёт привод на колёса. При вращении вала два поршня снизу действуют синхронно как и два боковых поршня для увеличения мощности и плавности в движении.

Для функционирования двигателя нужна электроника. Вся электроника представляет собой источник тока, конденсаторы, резисторы (для моделей лампочка), сервопривод или двигатель шагающего типа. Цель этой схемы – поочерёдно подавать заряды электрического тока на катушки. В схеме пушки Гаусса требуется 2 ключа, но в случае этого двигателя, роль второго ключа будет выполнять сервопривод, подключая то одну то другую пару катушек, тем самым выталкивая попарно два сердечника. Так же для безопасности водителя необходимо двигатель изолировать от внешнего мира фольгой для предотвращения воздействия электрического поля на окружающую среду. Тем более на корпус автомобиля или крылья самолёта с пропеллером можно установить солнечную панель для автономной работы, правда в городе, где я живу, это мало эффективно, но всё же выгода есть.

Данная работа актуальна, т.к этот двигатель дешёвый и простой в обращении, т.к почти идентичен двигателю в машинах. Тем более что экология в месте, где есть транспорт с двигателем внутреннего сгорания, ужасна. Так же для изготовления го-

рючих смесей для двигателя внутреннего сгорания нужны ресурсы, которые загрязняют окружающую среду настолько, что происходит изменение климата и сильно снижается средний возраст жизни человека. Не говоря уже о том, что природные ресурсы, которые затрачиваются для изготовления топлива, могут иссякнуть в отличие от электрической энергии.

Данный двигатель имеет свои достоинства и недостатки.

Первым плюсом является простота и лёгкость починки, вторым плюсом является экологичность, и третьим плюсом – простота нахождения электричества: дома около больших сетевых магазинов и на автомобильных заправках.

Минусами подобного двигателя является дороговизна электричества на сегодняшний день (если конечно пользователь не имеет собственные солнечные панели или ветряки). Вторым минус – расстояние, которое можно проехать на одной зарядке.

Помимо этого электродвигателя есть ещё очень и очень много разновидностей, среди которых хотелось бы отметить несколько:

Линейный двигатель, который в основном используется для перемещения поездов по магнитным рельсам.

Японский мотоцикл, использующий разность полярностей на ободе и колесе для движения, что является очень эффективным способом передвижения, т.к. данная модель имеет высокий коэффициент полезного действия. К сожалению его запретили запускать в производство, т.к. этот мотоцикл вытолкнет с рынка всех автомобильных гигантов.

Посадка на небесные тела с различными типами атмосферы.

Мальков Семен

10 класс ГБОУ СОШ №23

Освоение других НТ для колонизации или терраформирования с получением для этого выгоды является основной из задач космонавтики. Человек с давних пор задумывался над этим вопросом. Непосредственное изучение НТ интересовало многих учёных. Решением проблем отрыва от Земли, подлёта к планетам, посадки на них, проблем исследования занимались такие умы как К. Э. Циолковский, Ф. А. Цандер, Ю. В. Кондратюк, Герман Оберт, Роберт Годдард и другие. Именно благодаря им есть возможность рассмотреть полёт на другие космические объекты: изучить систему мягкой посадки на НТ с наличием атмосферы или её отсутствием.

Прежде чем отправится на обнаруженное НТ, его необходимо изучить: узнать геометрические размеры, гелиоцентрические координаты, магнитное поле, состав атмосферы, ускорения свободного падения, температурный режим и многое другое. Для упрощения выбора систем посадки потребуется классифицировать НТ.

НТ делятся по составу на силикатные, ледяные и комбинированные. Силикатные НТ состоят в основном из каменно-металлической породы. К ним относят планеты земной группы, некоторые спутники и астероиды. На ледяных НТ содержится большое количество углекислоты, азота, водяного льда, кислорода, аммиака, метана и др. В меньшем количестве присутствуют силикаты, а объём газовой составляющей крайне незначительный. К ним относят некоторые спутники Юпитера и кометы. Ком-

бинированным НТ присущи все три составляющие, но так как эти тела являются в основном планетами-гигантами, то они не будут рассмотрены.

Теперь можно рассчитать траекторию полёта к НТ, выбрать ракетоноситель для доставки КА и, наконец, СП. Займёмся последним вопросом. Так как на борту КА находится высокоточное электронное оборудование, то СП должна быть мягкой. Существует множество вариантов решения этой задачи.

Для НБ, не имеющих атмосферу, существует две СП. При помощи системы амортизации, которая различается на виды энергопоглотителей. И при помощи двигательной установки, которая может также являться основным реактивным двигателем или отдельной двигательной установкой. Для обеспечения мягкой посадки и сохранности оборудования на борту КА требуется дополнительная система – система амортизации. Использование только реактивного двигателя приведет к повреждению днища и стенок космического аппарата, отражённым от поверхности планеты, потоком продуктов сгорания



Для НБ с наличием атмосферы для посадки используются системы амортизации, двигательные установки и парашютные системы. В основном на КА установлены одновременно все эти системы. В зависимости от атмосферы, основную энергию гасит одна из систем.

Все предложенные СП должны со своей главной задачей – гашение энергии.

Список источников:

1. Баукина А. А., Охочинский М.Н., Оценка характеристик автоматического спускаемого аппарата для посадки на поверхность планеты без атмосферы // В сб. «Инновационные технологии и технические средства специального назначения». СПб: БГТУ «Военмех», 2016, с. 67 – 73.

2. Паршаков Е.А. Классификация небесных тел [Электронный ресурс]: km.ru – электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://www.km.ru/referats/D265AE472CC849F8A41BD057F5F54A5F> - Язык рус.

Сопло Лавалья.
Барабанов Артем
9 класс ГБОУ СОШ №23

Ещё в начале XX века инженеры и авиамоделисты создавали небольшие Летательные Аппараты (ЛА), движущиеся за счет реактивной силы, создаваемой сгоранием черного пороха.

Космос. Слово, которое у многих ассоциируется с чем-то безграничным, но постоянно растущим, с чем-то опасным, но одновременно завораживающим. Мысли о космосе будоражили человеческое воображение с самого начала времён. Каким образом можно туда попасть, и, вообще, реально ли это?

Воплотилась эта мечта в 1961 году, советский лётчик космонавт, а после ещё и Герой СС, кавалер высших знаков отличия ряда государств, совершил полёт в космос. Совершён он был с помощью ракета-носителя «Восток-1». Основными его частями были: головной обтекатель, КА Восток, двигателя, ЖРД и сопла Лавалья. Именно об этом сопле и пойдёт речь в моём докладе.

Сопло Лавалья. Было предложено в 1890 году изобретателем Густафом де Лавалем для паровых турбин. Сопло Лавалья— газовый канал особого профиля, разгоняющий проходящий по нему газовый поток до сверхзвуковых скоростей. Широко используется на некоторых типах паровых турбин и является важной частью современных ракетных двигателей и сверхзвуковых реактивных авиационных двигателей.

Сопло представляет собой канал, суженный в середине. В простейшем случае такое сопло может состоять из пары усечённых конусов, сопряжённых узкими концами. Эффективные сопла современных ракетных двигателей профилируются на основании газодинамических расчётов.

По одним из данных, впервые в ракетной технике применил в 1896-7 годах Вильгельмом Унге (военный инженер). В России - генералом Поморцевым в 1915 году.

Перемещаясь по соплу, газ расширялся, температура и давление падают, а скорость возрастает. Докритическое сечение — дозвуковая скорость, критическое сечение — разгоняется до звуковой скорости и закритическое сечение- сверхзвуковая скорость. Внутренняя энергия преобразуется в кинематическую его направленного движения.

Формула для выявления скорости.

$$V_e = \sqrt{\frac{T \cdot R}{M} \cdot \frac{2 \cdot k}{k-1} \cdot \left[1 - \left(\frac{P_e}{P} \right)^{\frac{(k-1)}{k}} \right]}$$

Где:

V - скорость газа на выходе из сопла.

T - абсолютная температура газа на входе.

R - универсальная газовая постоянная.

M - молярная масса газа.

k - показатель адиабаты.

P_p - удельная теплоёмкость при постоянном давлении.

P_v - удельная теплоёмкость при постоянном объеме.

P_e - абсолютное давление газа на выходе из сопла.

P - абсолютное давление газа на входе в сопло.

Перспективные двигательные установки.

Коркунов Александр
11 класс ГБОУ СОШ №238

Начав освоение космоса, ученые поставили вопрос о создании перспективного космического двигателя, который остаётся нерешенным и по сей день. В связи с этим перед нами встаёт вопрос - действительно ли это так трудно? На данный момент существует множество различных разработок, направленных на создание нового, мощного и малозатратного двигателя. При создании этих двигательных установок ученые сталкиваются с такими трудностями, как проблема с капиталом или с недостаточным развитием нашей цивилизации. Однако ученые с каждым днем преуспевают в развитии технологий, что дает надежду на то, что в скором будущем люди будут путешествовать между планетами, а потом и между галактиками как на обычном общественном транспорте между двумя пунктами.

Целью исследования является создание модели перспективной двигательной установки, использующей малое количество топлива, но при этом мощной и эффективной, а также предложить решение одной из проблем создания такого двигателя. Для изучения мною был выбран ядерный двигатель на антиматерии. Его плюсами являются большая мощность и малый расход топлива. Но, несмотря на плюсы, у него есть и минусы. Первый и, наверное, самый главный из них – это неспособность человечества создать нужное количество антивещества - в год ученые создают всего 10 нанোগраммов антипротонов. Для полета к орбите Марса потребуется примерно от 1 до 100 микрограммов антивещества - его количество зависит от того, какую скорость мы хотим развить. При таком раскладе к Марсу можно будет долететь всего за 3 месяца. Второй и тоже немаловажный минус – это дороговизна данного топлива - для получения одного грамма вещества тратится около 60 триллионов долларов. Антивещество состоит из античастиц, а античастица – это частица, одинаковая по массе и именуемая тот же спин, что у обычной частицы, но отличающаяся по знаку в других квантовых характеристиках. Античастицы получают в ускорителях при столкновении двух одинаково заряженных высокоэнергетических частиц (в нашем случае - это протоны, потому что при аннигиляции позитронов (антиэлектронов) выделяет большое количество радиации, а это не является полезным фактором.)

Как же работает ядерный двигатель на антивеществе? Один из вариантов - топливо для данного двигателя будет представлять собой маленькую капсулу, состоящую из дейтерия и трития, вокруг которых будут находиться ядра урана, которые, в свою очередь, подвергнутся облучению антипротонами, что вызовет аннигиляцию, которая приведёт к запуску ядерного синтеза. В результате вызванного деления ядер урана образуется примерно в 3-4 раза больше нейтронов, нежели при обычном делении, и образовавшиеся нейтроны приведут к синтезу дейтериво-тритиевой смеси. Но образовавшиеся нейтроны могут создать не мало проблем. Первая и самая важная – это проблема с выделяющейся при этом радиацией, которую требуется контролировать в случае, когда на космическом аппарате производится перевозка людей. Вторая трудность – это тот факт, что нейтроны губительно влияют на прочность конструкционных материалов. Соударяясь со стенками материала, они выбивают атомы из кристаллических решеток, что приводит к сквозным каналам в материале, а это, в свою очередь, к постепенному разрушению материала. Как следствие, требуется периодически прово-

дять работы по замене разрушенных конструкций. При синтезе дейтериво-трибиевая смесь постепенно превращается в плазму, которую можно будет использовать для создания реактивной тяги. Магнитное сопло будет ускорять плазму за счет электромагнитных сил, действующих на заряженные частицы, но опять же возникает проблема, связанная с возникновением одинаковых по модулю импульсов. Из-за того, что импульсы противоположно направлены, возникает суммарный импульс, который равен 0. Итог - отсутствие тяги. Для решения этой проблемы требуется разделить разноименные заряды, чтобы разогнать одноименные, пока заряды другого знака вне магнитного поля. Но опять же это сделать довольно проблематично из-за мощного магнитного взаимодействия зарядов. Также при облучении урана античастицами образуются фотоны, которые можно будет использовать для создания добавочного импульса или для движения в других направлениях. Для ихотражения в нужную сторону требуется создать некое “зеркало”, отражающее фотоны в нужную сторону.

Данный двигатель способен разогнать космический аппарат до огромных скоростей (по подсчетам - до 30 % от скорости света в данный период развития человечества). Ученые строят планы по созданию такого двигателя, все упирается только в малое количество топлива и его цену, но они уверяют нас, что в скором времени смогут создать такой двигатель, вдобавок планируя увеличить его скорость до 70 % от скорости света.

Еще одна немаловажная проблема, которая может появиться уже после создания двигателя на антиматерии – это то, что, скорее всего, после создания двигателя будет создано оружие. Это оружие будет намного мощнее ядерной бомбы. При аннигиляции 1 кг вещества и 1 кг антивещества происходит взрыв, сравнимый со взрывом 43 мегатонн тротила. Такая бомба на антивеществе будет очень опасна для всего человечества в целом при конфликте между какими-либо странами.

В общем, ядерный двигатель на антиматерии очень мощный, но до момента его создания пройдет еще много лет – требуется разобрать очень много технических сложностей. Помимо этого, для реализации проекта требуется хороший капитал. Такой двигатель создать вполне возможно, только для этого человечеству требуется перейти на новый этап развития.

Основные факторы, влияющие на организм человека при длительном полете в космическом пространстве.

Веселова Надежда
10 класс ЦОДИВ

Начав освоение космоса, ученые поставили вопрос о создании перспективного космического двигателя, который остаётся нерешенным и по сей день. В связи с этим перед нами встаёт вопрос - действительно ли это так трудно? На данный момент существует множество различных разработок, направленных на создание нового, мощного и малозатратного двигателя. При создании этих двигательных установок ученые сталкиваются с такими трудностями, как проблема с капиталом или с недостаточным развитием нашей цивилизации. Однако ученые с каждым днем преуспевают в развитии технологий, что дает надежду на то, что в скором будущем люди будут путеше-

ствовать между планетами, а потом и между галактиками как на обычном общественном транспорте между двумя пунктами.

В наши дни человечество проделало огромный путь в освоении космоса. После успешного возвращения Белки и Стрелки идея о космическом корабле с человеческим экипажем из мечты быстро превратилась в реальность. С тех прошло много времени, и люди научились работать в космическом пространстве и получать необходимые им знания и умения. Перед полётом с будущими космонавтами тщательно занимаются как физически, так и психологически. Существуют некоторые факторы, которые могут повлиять на организм человека в космическом пространстве, поэтому перед полётом нужно учитывать всё до мелочей. В данной работе будут рассмотрены факторы, влияющие на организм человека при длительном полёте в космическом пространстве и подготовка космонавтов перед полётом.

Существуют три основные группы факторов.

Первая группа связана с физическими характеристиками космического пространства, в нее входят: барометрическое давление, метеорная опасность, космическое излучение и температура.

В ходе полета за счет падения барометрического давления у космонавта могут наблюдаться толчкообразные выхождения воздуха из легких, вздутие живота и выпячивание барабанной перепонки среднего уха, также могут проявляться в боли в суставах и мышцах.

Второй фактор, входящий в эту группу, метеорная опасность. Метеор массой 1 г, движущийся со скоростью 30 км/с может повредить целостность обшивки космического корабля, что повлечет за собой разгерметизацию кабины, поэтому необходимо предусмотреть защиту экипажа от резкого изменения барометрического давления и нехватки кислорода.

Третий фактор этой группы – космическое излучение, радиация. Космическое излучение в условиях вакуума может разрушать молекулы ткани и материала, из которых изготовлена кабина космического корабля. При длительном воздействии радиация может повредить ткани скафандра, проникнув в подскафандровое пространство, может вызвать образование озона, вредного для человека.

Четвертый фактор этой группы – температура. Воздействие высокой температуры приводит к нарушениям терморегуляции организма. В большинстве случаев тепловое равновесие поддерживается за счет интенсивного потоотделения, но при ограниченных запасах воды приводит к обезвоживанию, если организм не способен сохранять тепловой баланс, начинается процесс накопления тепла.

Вторая группа факторов обусловлена самим полетом летательного аппарата и включает в себя шумы, вибрацию, ускорение и невесомость.

Шум и вибрация могут вызывать дискомфорт, раздражение, тошноту, и другие неприятные ощущения, может появиться чувство тревоги, удушья, боли в области живота и позвоночника, головная боль и глухота. При условиях шума 120Дб наступают серьезные ухудшения в речевой связи и радиосвязи.

Второй фактор этой группы – ускорение. В условиях полёта нужно обязательно учитывать силу, с которой космонавт давит на кресло и пол, так как дополнительные нагрузки могут вызвать частичную или полную потерю сознания, а также смещение и деформацию внутренних органов.

Третий фактор группы – невесомость. Условия невесомости могут вызвать общие расстройства: усталость, мышечную слабость, тошноту и боли. Возникновение необычных ощущений связано с нарушением функций органов равновесия и воспринимающих приборов, заложены в мышцах сухожилиях и связках.

Третья группа включает себя факторы, связанные с пребыванием человека в летательном аппарате – это искусственная атмосфера корабля, особенности питания, режим труда и отдыха, изоляция, резкое сокращение "раздражителей", эмоциональная нагрузка. Также сюда можно отнести особенности хранения продуктов и их приготовление, особенности личной гигиены – стирка, мытьё, отправление естественных потребностей. Опасность может произойти и во время полета, если вода или пища попадут в аварийную зону космического корабля или приборы, что приведет к поломке.

Для того, чтобы подготовить космонавтов к определённым условиям и нагрузкам, они проходят общекосмическую подготовку на протяжении двух лет. Самыми главными тренажёрами для подготовки космонавтов считаются :

1. Центрифуга – тренажёр, в котором космонавт подвергается воздействию перегрузок, ощутимых после длительного пребывания в невесомости.

2. Кресло Барани и качели Хилова – эти приспособления облегчают период адаптации к невесомости в первые несколько суток полёта. Для того, чтобы легче переносились приливы крови к голове, вызываемые невесомостью, проводят тренировки в антигравитационном положении. Космонавт располагается на специальном поворотном столе, наклон которого меняется, и испытуемого то опускают вниз головой, то возвращают в исходное положение.

3. Барокамера-приспособление, в котором космонавтов «поднимают» на высоту более 5000 м без кислородной маски, чтобы определить как они переносят кислородное голодание. В ходе этих испытаний выявляются либо скрытые патологии, либо резервные возможности организма.

4. Термокамера – приспособление, в котором проводится проверка космонавта к воздействию высоких температур. Роль термокамеры немаловажна, так как во время пребывания на орбите космонавтам регулярно приходится работать в открытом космосе, из-за чего постоянно происходит смена температуры.

5. Сурдокамера – специальное звукоизолированное помещение со слабым искусственным освещением, предназначено для проверки психического состояния космонавта.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать выводы, что от факторов, влияющих на организм человека при полёте в космическом пространстве, зависит как физическое, так и психологическое состояние, поэтому очень важно перед полётом проходить подготовку на специальных тренажёрах.

Список литературы:

1. Я познаю мир. Космос: энцикл. / авт.-сост. Т.Гонтарук; худож. А.Шабельник, Н.Толмакова, А. Кузнецов. – М.: Хранитель, 2007 — 398 с.

2. <http://www.gctc.ru/main.php?id=940> 3. <https://geektimes.ru/post/240470/>

Пилотируемые космические корабли нашего времени.

Игонин Артем

9 класс ГБОУ гимназия №70

Пилотируемый космический корабль (ПКК) – это космический аппарат, предназначенный для полёта людей в космос и имеющий необходимые средства для работы при выведении на орбиту, выполнение задач полёта в космосе и возвращения экипажа на землю. «Обязательными признаками пилотируемого космического корабля (КК) являются наличие на борту экипажа и способность осуществлять полет по замкнутому циклу: Земля - космос - Земля» [1].

Первая часть данной работы позволит теоретически разобрать технические особенности пилотируемых космических кораблей (ПКК), а вторая часть позволит выявить среди многообразия ПКК тот, который превосходит по техническим характеристикам свои мировые аналоги. Более перспективный в этом смысле ППК в будущем должен дать направление для развития и разработки следующих поколений такого типа космических кораблей.

Особенности ПКК определяются многими факторами, например такими как: условия жизнедеятельности экипажа, безопасность полета, а также способ возвращения на Землю.

Одной из основных и обязательных операций для ПКК является возвращение на Землю. В целях посадки используется торможение для перехода на траекторию спуска. На борту ПКК должна находиться силовая установка для маневрирования в космическом пространстве, а также множество других систем. Также в ПКК должен быть спускаемый аппарат (СА), в котором и происходит посадка. Для обеспечения безопасности посадки СА должен иметь средства защиты от аэродинамического нагрева и средства посадки. Не менее важным пунктом в разработке ПКК являются условия жизни экипажа, поэтому в конструкции ПКК появился герметичный отсек с атмосферой, пригодной для дыхания и постоянно обновляемой (жилой отсек).

При проектировании ПКК должна осуществляться защита экипажа от воздействий космического пространства и снижение уровня воздействия на человека. Конструкция должна обеспечить переносимость условий космического полета.

Ещё одним важным пунктом, который связан с конструкцией ПКК, является ручное управление ПКК. Управление полетом требует наличия рабочих мест, рационально организованных и позволяющих наблюдать внешнюю обстановку. Традиционно рабочее место состоит из кресла, пульта и ручек управления, а также иллюминаторов и оптических приборов для наблюдения.

Полёт ПКК можно условно разделить на 7 этапов:

1. Выведение на орбиту или активный участок.
2. Начальный участок орбитального полёта.
3. Автономный орбитальный полёт.
4. Сближение.
 - а. Дальнее сближение.
 - б. Автономное сближение.
5. Причаливание и стыковка.
6. Полёт в пристыкованном положении.
7. Возвращение экипажа на Землю.

Выведение на орбиту (активный участок). Это один из наиболее напряжённый этапов полёта ПКК. Этап критичен из-за возможных аварий ракеты носителя (РН), создающих опасность для жизни экипажа.

Начальный участок орбитального полёта. Этот участок начинается с проверки систем ПКК и его подготовки к дальнейшему полёту.

Автономный орбитальный полёт. Это основной или промежуточный этап полёта ПКК (в зависимости от задачи полёта ПКК). Во время этого этапа, как и на других этапах, постоянно работают системы регенерации атмосферы, терморегулирования, электропитания, управления бортовым комплексом и др.

Дальнее сближение. Это процесс, позволяющий ограничить импульсы и сократить расходы топлива.

Автономное сближение. «Процесс, проводимый в зоне, допускающей определение параметров относительного движения КК и цели, измерение которых ведёт сближающийся КК как активный объект» [1].

Причаливание и стыковка. «Процесс причаливания начинается при относительном расстоянии в несколько сотен метров и характеризуется использованием для координатных перемещений двигателей» [1].

Полёт в пристыкованном положении. Это этап полёта, который не требует от ПКК каких-либо активных действий.

Возвращение экипажа на Землю. Это ещё один крайне важный этап, который состоит из 3 частей: торможение и сход с орбиты, спуск в атмосфере и приземление.

ПКК может состоять из 7 частей, в зависимости от цели полёта:

1. Спускаемый аппарат. Данная часть ПКК служит для размещения экипажа во время взлёта и посадки. На этапе посадки становится самостоятельным атмосферным летательным аппаратом (ЛА).
2. Орбитальный отсек. Это отсек, обеспечивающий возможность работы экипажа на орбите. Второй после СА обитаемый отсек.
3. Приборный отсек. Он служит для установки систем и оборудования, не требующего доступа экипажа к нему.
4. Агрегатный отсек. Служит «для размещения основных агрегатов КК.
5. Переходный отсек. Служит для перехода от ограниченного числа (обычно 3 - 6) силовых точек крепления СА к фланцевым соединениям.
6. Навесной отсек. Служит для сброса части оборудования во время полёта.
7. Специализированный отсек. Служит для выполнения определённых операций, которые поставлены целью полёта ПКК.

Список литературы:

1. Космические аппараты /Под общей редакцией проф. К.П. Феоктистова - М: Военное издательство, 1983 — 319 с..

2. Сравнение пилотируемых кораблей первого поколения. [Электронный ресурс] : Geektimes. – Электронные текстовые данные. – Режим доступа :

<https://geektimes.ru/post/230445/> . - Язык рус.

Методы радионавигации.

Котелевский Никита

1 курс СПбГУ

Спутниковая навигация - это определение координат и направления движения с использованием искусственных спутников Земли. История спутниковой навигации началась с запуска первого в мире американского навигационного спутника «Transit-1B» 13 апреля 1960 г.

Спутниковая навигация является частным случаем радионавигации (навигации с использованием радиоволн). В классической радионавигации источники радиоволн (радиомаяки) расположены на поверхности Земли, а не на космических спутниках.

Одного спутника для определения координат объекта недостаточно, поэтому в навигации используют спутниковые системы, состоящие из 3 и более спутников. Задача спутников - передача радиосигналов между спутниками и со спутника на наземные приёмники, а также определение расстояния между спутником и приёмником. Задача спутниковой системы - определение координат приёмника.

Траектория вращения и скорость спутников известны. Координаты спутников на орбите в каждый момент времени также известны. По координатам спутника определяются координаты приёмника. По временной задержке сигнала определяют расстояние от спутника до приёмника. Спутник определяет траекторию движения (орбиту) по альманаху и эфемеридам, которые содержатся в памяти спутника.

Временная задержка сигнала - время от отправки сигнала со спутника до его прихода на приёмник.

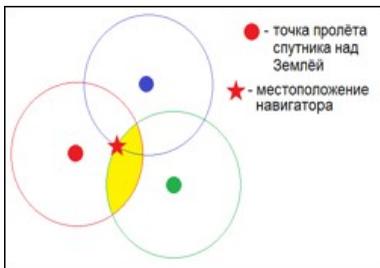
Альманах - информация о расположении спутников относительно друг друга. Получив сигнал от одного спутника, приёмник узнает о расположении всех остальных спутников системы. Альманах обновляется 1 раз в несколько дней. Эфемерида - информация о текущих координатах спутника. Эфемериды несут более точные данные о местоположении спутника, чем альманах. Их нужно обновлять каждые полчаса.

Зона действия навигационных спутников ограничена расстоянием от спутника до приёмника, а также условиями, в которых находится приёмник.

На Земле есть сегмент управления и контроля спутников, который определяет координаты спутников в определённые моменты времени и отправляет на них необходимую информацию для уточнения или изменения их орбиты.

Существует 2 метода работы приёмника - тёплый старт и холодный старт. При холодном старте приёмник получает альманах и эфемериды со спутников каждый раз в момент приёма сигнала. При тёплом старте альманах и эфемериды уже содержатся в памяти приёмника.

В случае, если доступен сигнал только с одного спутника, приёмник определит окружность с известным радиусом, внутри которого он находится. Если доступны два спутника, приёмник определит 2 окружности (будет находиться на пересечении окружностей). При 3 спутниках можно определить точное местоположение (координаты) приёмника. При 4 спутниках можно определить высоту приёмника над поверхностью Земли. Чем больше спутников, тем больше будет пересечений сигналов и более точным будет измерение координат. Такой же метод используется в классической радионавигации, где радиопеленгатор определяет свои координаты по сигналам радиомаяков.



Пройденное расстояние и направление движения движущихся объектов определяются сравнением координат приёмника, полученных в разные моменты времени. Скорость движения определяется по времени между получением сигналов с известными координатами.

Задачи спутниковой навигации

1. Картография.
2. Движение транспорта (судовождение, самолётовождение, автомобильный транспорт).
3. Строительство зданий и сооружений.
4. Геологические работы (изучение рельефа Земли, добыча полезных ископаемых).
5. Геодезия (измерение рельефа Земли).

Современные спутниковые навигационные системы

1. Система "GPS". Большинство приёмников в мире используют эту систему.
2. Система "ГЛОНАСС". Преимуществом является то, что в высоких географических широтах (полярных областях) она работает лучше, чем GPS (передает более точные координаты).
3. Система Бэйдоу (БДС). Система не имеет мирового значения, её используют только в государствах Азии.

Большинство современных приёмников имеет доступ к спутникам сразу нескольких навигационных систем.

Секция «Школьный спутник ANSAT»

Разработка центра связи с космическими аппаратами Юношеского клуба космонавтики.

Слоква Алексей

9 класс ГБОУ СОШ №197

В проекте «АнСат» Центр связи с космическими аппаратами (ЦССКА) занимает очень важное место, он будет обеспечивать связь с группировкой спутников «АнСат». Также, ЦССКА будет обеспечивать связь с метеорологическими спутниками, например, со спутниками серии «NOAA» и с МКС.

Для работы со спутниками в Юношеском клубе космонавтики установлено 2 направленные антенны на 137 МГц и 430 МГц, трансивер ICOM 7300 и Антенно-фидерное устройство (АФУ).

Процесс получения данных со спутника можно разбить на несколько этапов:

1. Подготовка к приёму данных. Расчёт прохождений спутников.
2. Получение данных. Сопровождение спутника антенной, корректирование частоты.
3. Преобразование данных со спутника из аудио-сигнала в текст или изображение.
4. Обработка полученных данных. Выборка нужных значений из пакета данных со спутника. Этап необязателен.
5. Отправление значений клиентам.

Корректирование частоты, упомянутое в пункте 2 необходимо из-за эффекта Доплера. Эффект Доплера — это изменение частоты, воспринимаемое приёмником, вследствие движения источника излучения и/или движения приёмника.

Для подготовки и получения данных со спутника нужны программы-трекеры. Функциями программ-трекеров являются:

1. Расчёт прохождений спутников.
2. Расчёт нахождения спутника на небесной сфере.
3. Расчёт частоты, на которой передаёт спутник, с учётом эффекта Доплера.

В качестве программы-трекера мы выбрали программу «Orbitron».

Для преобразования данных со спутника нужны программы-дешифраторы. Функциями программ-дешифраторов являются расшифровка информации и вывод её. В качестве программы-дешифратора мы выбрали программу «MultiPSK».

К сожалению, на данный момент, мало программ, рассчитанных на работу со спутник, и из этого малого количества еще меньше тех, кто может работать в автоматическом режиме. Большинство программ предполагает наличие оператора, который будет управлять центром связи, однако это нам не подходит, так как у нас предполагается автоматическая работа центра связи с космическими аппаратами.

Для обработки данных со спутника в виде текста мы написали собственное программное обеспечение на языке JavaScript, на базе Node-Js и надстройки на него - Node-RED. Программе на вход подаются текстовые данные из программы-дешифратора, а также в программе изначально заложены последовательность значений, передаваемых со спутника, позывной спутника (означает начало пакета в сообщении) и в ка-

кой системе счисления спутник передаёт значения (обычно — в шестнадцатеричной). В программе использовано 2 функции:

1. *substring* (начало, конец) — функция из строки выбирает часть текста. Начало - № символа по порядку, с которого начинается выборка.

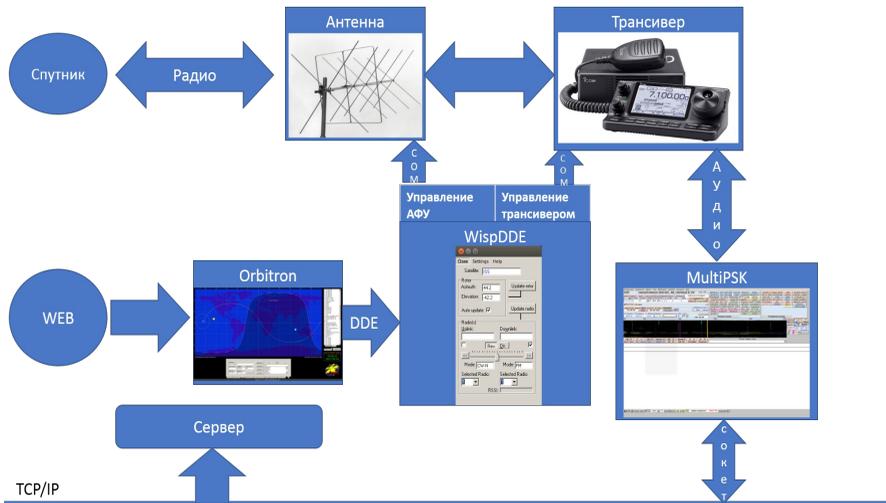
Конец - № символа по порядку, на котором заканчивается выборка

Пример: `var solarPanel1 = msg.substring (10, 13)`

2. *parseInt* (название переменной, система счисления) — функция переводит текст с числом в другой системе счисления в десятичную систему счисления

Пример: `var solarPanel1 = parseInt (solarPanel1, 16)`

В итоге, после поиска, настройки и проверки программного обеспечения у нас получилась следующая схема работы центра связи:



Моделирование посадки БПЛА на мобильную посадочную платформу с использованием симулятора X-Plane.

Любимов Даниил

9 класс ГБОУ гимназия №540

В последнее время очень стремительно растет интерес к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА), в том числе самолетного типа. С помощью беспилотных летательных аппаратов можно решать ряд различных задач: разведка и мониторинг местности и наземных объектов, разведка воздушных целей, поиск баллистических целей, радиационная, химическая и биологическая разведка, радиотехническая разведка (создание радиопомех, перехват сообщений и данных), а так же транспортировку различных грузов.

Цель работы: Разработать алгоритм посадки БПЛА, основываясь на данных, полученных из симулятора X-Plane, пеленге и курсовом угле радиостанции.

Симулятор X-Plane – один из самых популярных авиационных симуляторов, разрабатываемый Laminar Research и сертифицированный Федеральной администрацией по авиации США для подготовки реальных пилотов.

X-Plane отличается от других симуляторов главным образом применением «теории элемента лопасти», по которой каждый элемент самолета разбивается на небольшие подэлементы, и для каждого из них подсчитываются действующие аэродинамические силы. Затем все они складываются, и получается общий результат.

Основными конкурентами X-Plane являются Microsoft Flight Simulator X (FSX), Prepar3d (P3d).

Преимуществами X-Plane перед другими симуляторами является: наличие описания реальной поверхности земли, встроенный редактор самолетов и аэропортов, реализация динамики полета, возможность установки нужного программного обеспечения и обновления симулятора.

В X-Plane содержится более 4000 различных параметров полета. Чтобы получить и отправлять нужные данные, надо извлечь эти параметры из симулятора. Для этого используется плагин dataref.

Нас интересуют следующие параметры:

- Рыскание – `sim/joystick/yoke_yaw_ratio`
- Руль направления — `sim/joystick/yoke_heading_ratio`
- Крен – `sim/joystick/yoke_roll_ratio`
- Throttle – `sim/cockpit2/controls/engine_throttle_request`
- Пеленг – `sim/cockpit2/radios/indicators/adf1_bearing_deg_mag`
- КУР - `sim/cockpit2/radios/indicators/adf1_relative_bearing_deg_mag`

Взаимодействие с симулятором показано на рис. 1.

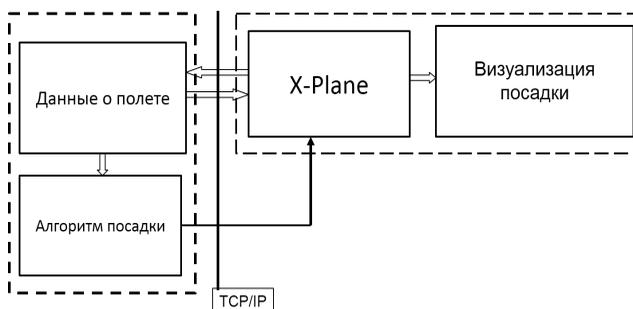


Рисунок 1: Получение точных данных местоположения и пространственного расположения БПЛА

Взаимодействие с симулятором показано на рис. 1.

В работе используется следующая терминология:

Приводной радиомаяк (ПРМ) – наземный радиопередатчик ненаправленного излучения, размещённый в точке с известными координатами и предназначенный для определения курсового угла ВС

Пеленг – угол, заключенный между северным направлением магнитного меридиана, и направлением на радиостанцию

КУР – угол между осью самолета и направлением на радиостанцию
 Схема захода на посадку по двум радиомаякам показана на рис.2.
 Данный вариант захода сильно отличается от простого авиационного.

Определение расстояния до маяков по пеленгу

1. Пролет над маяками для точного определения положения относительно них.

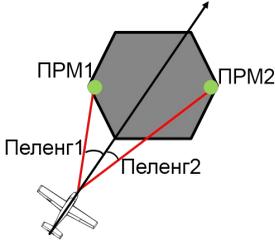


Рисунок 2: Заход на посадку по двум маякам

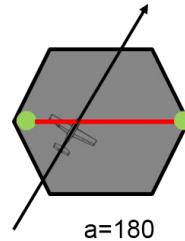


Рисунок 3: Определение положения относительно маяков

2. Определения точки разворота, которая зависит от радиуса разворота

$$R = \frac{V^2}{G \cdot \cos \alpha} \quad , \text{ где } G=9.8$$

α - Крен при развороте, стандартный крен 20°

V - скорость м/с, скорость БПЛА при заходе на посадку 15 м/с

R = 64м

Точка разворота

Дано:

$\Delta ACB = \Delta ADB$

$AC = 58^\circ, CB = 343^\circ, AB = 348^\circ$

Найти: $\angle ABC$

Решение: $\cos B = \frac{BC}{AB} = \frac{343}{348}$

$\cos B = 0,9856 = 10^\circ$

Следовательно:

После пролета над маяком (всегда ПРМ2) нужно следовать обратному посадочному курсу – 10°

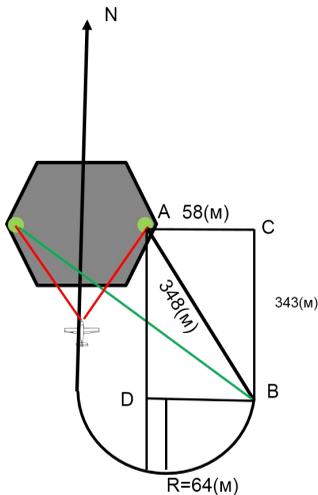


Рисунок 4: Заход на посадку

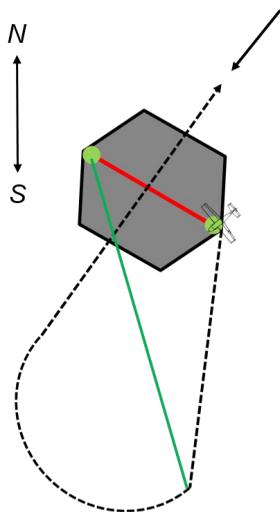


Рисунок 5: Пример захода на посадку

Пример:

Ветер – 45°, Пеленг (ПРМ1) – 315° => посадочный курс = 315° – 270° = 45°

Алгоритм захода:

После прохода над маяками

курс – 225° – 10° = 215°, до пеленг 1

Разворот с креном 20°, до курса – 45°

Далее КУР1 = КУР2

Формула расчета: $Расстояние = \frac{6}{\tan \alpha}$

6 – расстояние от центра до маяка

α – КУР

Список источников:

1. Черный М.А «Воздушная навигация». Для средне-специальных учебных заведений ГА. Москва, Транспорт 1991г.
2. «Мир радиоэлектроники» Малые БПЛА
3. Лебедев М.И. Учебное пособие для летчиков и штурманов гражданской авиации
4. <http://www.studfiles.ru>, <http://ooobskspetsavia.ru>, <http://www.primaria.ru>
5. <http://www.x-plane.com>, <https://www.avsim.su>

**Создание мобильной посадочной платформы
для БПЛА в проекте «Ансат».**

**Волженин Артемий
10 класс ГБОУ гимназия №114**

В рамках проекта АнСат создаётся беспилотный летательный аппарат для доставки отдельных модулей группировки (испытательных зондов) на требуемую высоту – масса полезной нагрузки 10 кг, сброс зондов в заданном районе. Посадка БПЛА будет осуществляться на мобильную посадочную платформу в автоматическом режиме.

Характеристики БПЛА:

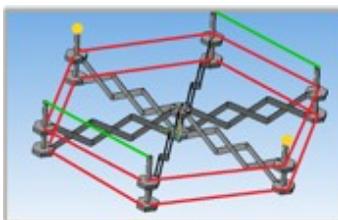
1. Размах крыльев – 3-4 метра
2. Длина – 1,5-2 метра
3. Взлётная масса – 40 кг
4. Масса пустого БПЛА – 15 кг

На данный момент многие малые беспилотные летательные аппараты осуществляют посадку на парашюте, например, посадочная система БПЛА «Орлан» состоит из парашюта и надувной подушки. При использовании такой посадочной системы уменьшается масса полезной нагрузки (за счёт размещения на самом БПЛА), а так же на подготовку к повторному запуску уходит много времени.

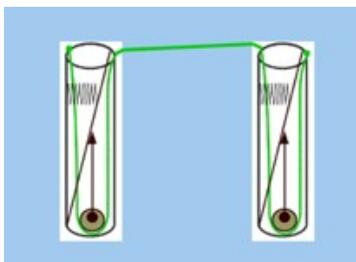
По выше описанным причинам было принято решения разработать собственную посадочную платформу, осуществлять посадку на которую БПЛА будет в автоматическом режиме.

Требования к посадочной платформе

- Мобильность
- Масштабируемость
- Износостойкость
- Простота использования



В сложенном состоянии платформа имеет форму шестигульной призмы высотой 2 метра и радиусом описанной окружности 1 метр, в распущенном состоянии имеет высоту 1 метр и радиус описанной окружности 6 метров. Роспуск и сжатие платформы осуществляется за счёт сдвижения посредством лебёдки верхней и нижней платформ, и первого звена и центральной стойки соответственно. По периметру натянуты два троса, обеспечивающие жёсткость конструкции и не дающие ей деформироваться под нагрузками. На двух противоположных сторонах расположены тросы системы торможения, а на свободных стойках – радиомаяки, по которым БПЛА будет осуществлять посадку.



Тормозная система представляет из себя две стойки высотой 2 метра, в которых находится механизм, за счёт которого осуществляется торможение. В стойках находится трос длиной 14 метров (4*2 метра в стойках + 6 метров расстояние между стойками).

Натурные испытания тормозной системы массогабаритных макетов БПЛА в проекте «АнСат».

Табит Аля

10 класс ГБОУ Бестужевская гимназия №159

Одной из основных задач Конструкторского бюро «АнСат», организованного в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова, является разработка автоматической системы посадки беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на мобильную платформу.

Для обеспечения надёжной посадки, то есть для посадки летательного аппарата без повреждений, необходимо создать такую систему торможения, при которой на летальный аппарат будет действовать минимальная перегрузка. Чтобы определить величину действующих при посадке нагрузок, необходимо провести натурные испытания способа посадки БПЛА.

Именно с этой целью – целью проведения натурных испытаний массогабаритных макетов (МГМ) БПЛА, был организован учебный выезд на осенний лагерный сбор, который прошел с 31 октября по 8 ноября 2017 года в ЗЦДЮТ «Зеркальный». Учащимися клуба в количестве 70 человек с 5 педагогами была организована работа по проведению эксперимента. Все участники лагерного сбора были разделены на 4 экипажа (по 17-18 человек). В рамках каждого экипажа была сформирована организационная структура по типу конструкторского бюро (КБ). По своей структуре КБ делились на шесть отделов (см. рисунок 1):

1. Конструкторский отдел;
2. Отдел дизайна изделия;
3. Производственный отдел;
4. Экспериментальный отдел;
5. Отдел моделирования и аналитики;
6. Отдел информационного сопровождения.

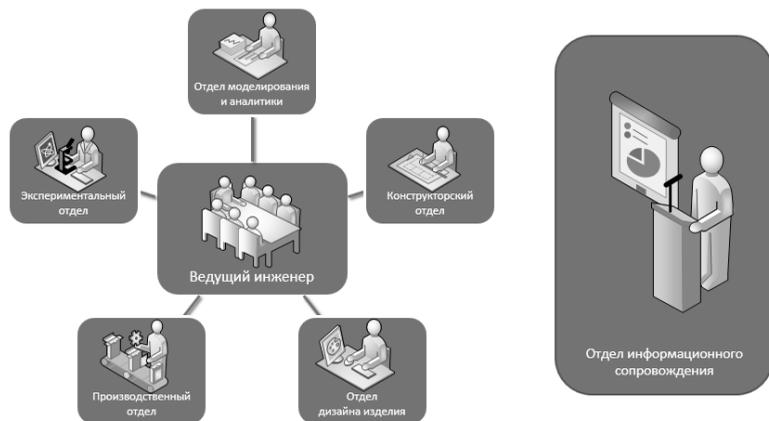


Рисунок 1 - Структурная схема КБ

В отделах были распределены обязанности и сферы ответственности каждого из ребят. Особое положение в КБ занимал ведущий инженер. Все отделы работали под его чутким руководством. Помимо принятия технических решений и организации работ в отделах, ведущий инженер отчитывался о продвижении работ вышестоящим руководителям – педагогам.

Каждому отделу были сформулированы четкие задачи, а именно:

Конструкторский отдел

1. Генерация конструкторских решений;
2. Снятие размеров опытного образца приспособления для проведения испытаний (ППИ);
3. Создание модели ППИ;
4. Выдача контрольных данных для производственного отдела и отдела дизайна изделия;
5. Анализ получившейся конструкции.

Отдел дизайна изделия

1. Разработка фирменного стиля КБ и изделия;
2. Оформление МГМ в соответствии с разработанным стилем.
3. Оформление ППИ в общем стиле всех КБ.

Производственный отдел

1. Разработка и создание МГМ;
2. Проведение испытаний МГМ;
3. Доработка конструктива изделия.

Экспериментальный отдел

1. Организация Центра приема информации;
2. Проведение натурных испытаний МГМ;
3. Фильтрация получаемых данных.

Отдел моделирования и аналитики

1. Математическое описание эксперимента;
2. Получение и обработка данных;
3. Сравнение результатов, уточнение математической модели.

Отдел информационного сопровождения

1. Фото- и видео- фиксация подготовки и проведения эксперимента;
2. Сбор выходных данных отделов КБ;
3. Оформление отчетной презентации.

Производственными отделами всех КБ были разработаны и представлены различные системы торможения. Было представлено четыре технических решения тормозной системы МГМ:

- жёсткий гак на корпусе;
- жёсткий гак на съёмной крышке;
- гак с демпферным механизмом;
- нежёсткая система с грузом.

Сами натурные испытания проходили по схеме, представленной на рисунке 2.

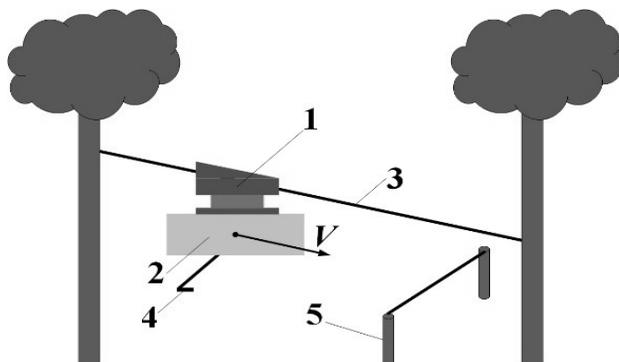


Рисунок 2 - Схема проведения испытаний

Между двумя деревьями натягивалась веревка – полиспаг (3), имитирующая глассаду. К веревке с помощью ППИ (1) подвешивался МГМ (2) с тормозной системой (гаком) (4). Также в ППИ была установлена плата Raspberry Pi с модулем Sense Hat, на которой установлены датчики параметров окружающей среды (влажность, давление и температура), а также гироскоп и акселерометр.

Согласованно с Центром приема информации осуществлялся запуск МГМ, который в результате спуска набирал скорость и тормозился с помощью веревки (5), натянутой поперек движения. Веревка (5) имитирует мобильную динамическую тормозную систему.

При проведении испытаний каждым КБ были испытаны три исполнения МГМ:

- пустой макет;
- макет с песком;
- макет с песком и водой.

В результате проведения натуральных испытаний были получены массивы данных о действующих на массогабаритный макет перегрузках по трем осям. Также проанализированы варианты системы торможения БПЛА, определены пути модернизации систем.

Организация натурных испытаний тормозной системы массогабаритных макетов БПЛА. Экспериментальный отдел.

Купоров Максим

9 класс ГБОУ лицей №126

В рамках осеннего лагерного сбора Юношеского Клуба Космонавтики были проведены натурные испытания массогабаритного макета беспилотного летательного аппарата (МГМ БПЛА), целью которых являлось выяснить характеристики перегрузок, действующих на БПЛА при посадке.

Данный доклад посвящен работе экспериментального отдела в рамках проведения эксперимента, в нем изложена цель, задачи и роль экспериментального отдела.

Экспериментальный отдел – отдел, отвечающий за организацию эксперимента и прием данных о перегрузках, действующих на МГМ БПЛА при осуществлении торможения. Задачами отдела является:

1. Организация Центра приема информации (организация потока данных);
2. Подготовка и проведение натурных испытаний МГМ;
3. Фильтрация получаемых данных.

Чтобы создать условия, похожие на условия посадки была разработана схема проведения эксперимента, которая выглядит следующим образом: глиссаду имитирует полиспаст, натянутый между двумя опорами, а в качестве БПЛА выступает специальное приспособление для проведения испытания (ППИ) с прикрепленным к нему МГМ. Для того, чтобы осуществлять считывание данных о движении и окружающей среде, в ППИ установлены датчики, прием данных с которых идет в режиме реального времени благодаря беспроводному соединению.

Данные с датчиков передаются на компьютер, где происходит выборка нужной информации и запись их в файл. Для выборки используются возможности программного пакета Node-Red, в котором функцией задается, какие именно данные должны быть записаны в файл в конечном итоге.

Существует возможность получения данных эксперимента на несколько компьютеров одновременно.

Результатом работы экспериментального отдела является итоговый файл электронной таблицы, который передается аналитическому отделу для дальнейшей обработки и анализа.

Таким образом, экспериментальный отдел играет важную роль в работе КБ, так как отвечает за организацию натурных испытаний и прием данных.

Анализ перегрузок, действующих на массогабаритный макет БПЛА на этапе посадки.

Табит Аля

10 класс ГБОУ Бестужевская гимназия №159

Цель работы – обработка данных, полученных в результате эксперимента и определение перегрузок, действующих на массогабаритный макет (МГМ) при торможении. Для достижения вышеуказанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Математическое описание эксперимента

- Формулировка физической модели мира;
- Описание движения системой кинематических уравнений;
- Определение начальных данных;
- Математическое моделирование движения.

2. Получение и обработка данных

- Получение данных после проведения натурных испытаний;
- Фильтрация полезной информации;
- Интерполяция экспериментальных точек на участке спуска;
- Определение наилучшего способа торможения.

На начальном этапе работы необходимо провести математическое описание эксперимента, т.е. моделирование испытаний с помощью компьютера. Для этого необходимо описать физическую модель окружающего мира, в котором происходил процесс спуска (имитация посадки БПЛА). При описании модели мира (см. рис. 1) был принят ряд допущений:

- Земля плоская;
- Сопротивление воздуха отсутствует;
- Веревка идеальна.

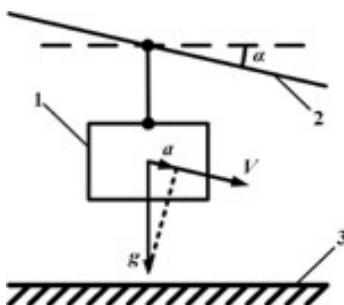


Рисунок 1 - Физическая модель мира: 1 – МГМ, 2 – веревка, 3 – плоскость Земли.

Для моделирования движения объекта необходимо знать законы, по которым оно осуществляется. При этом известно, что движение происходит равноускоренно. Тогда значения высоты H , дальности L и скорости V в любой момент времени может быть получено с помощью уравнений:

$$\vec{a} = \vec{g} \cos(90^\circ - \alpha)$$

$$V_{i+1} = V_1 + a \cdot \Delta t$$

$$H_{i+1} = H_i + V_{i+1} \cdot \sin \alpha \cdot \Delta t$$

$$L_{i+1} = L_i + V_{i+1} \cdot \cos \alpha \cdot \Delta t$$

$$T_{i+1} = T_i + \Delta t$$

Нам известны следующие данные:

$g=9,81 \text{ м/с}^2$, α – угол между вектором скорости и вектором ускорения свободного падения, начальная скорость, равная нулю.

Высота и дальность зависят от начала координат. Систему координат построим следующим образом: ось X находится в плоскости земли и направлена вдоль движения МГМ, ось Y перпендикулярна плоскости земли. Начало координат поместим в точку проекции центра масс на плоскость земли в начале движения, тогда начальная дальность равна нулю, а высота центра масс над уровнем земли – искомое значение высоты.

Спуск макета будет осуществляться по траектории, указанной на графике (см. рис. 2).

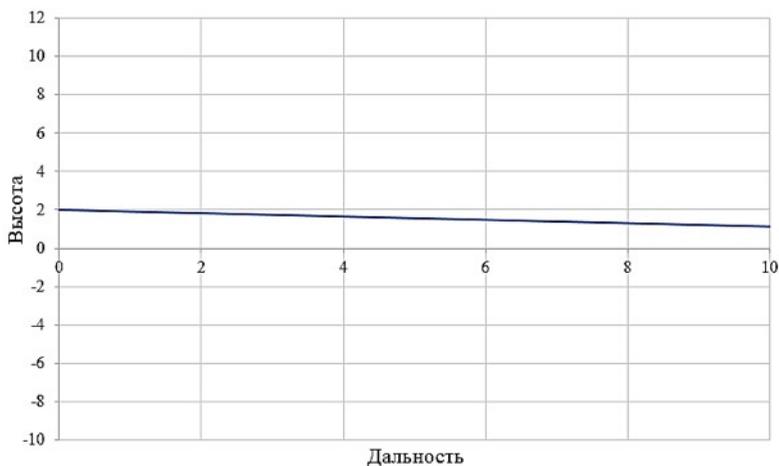


Рисунок 2 - График зависимости высоты от дальности

Следующий этап работы – работа с реальным массивом данных, полученных в ходе запуска МГМ. Данные, предоставленные нам, представляли из себя значения ускорения по трем осям – x, y, z – и общие значения по временным интервалам получения данных.

Система координат при запуске была построена следующим образом: ось Y направлена вдоль движения МГМ, ось Z перпендикулярна плоскости земли, ось X горизонтальна плоскости земли. Ускорение по оси Y – естественное ускорение МГМ при спуске, ускорение по оси X – перемещение вправо-влево во время движения, ускорение по оси Z – перемещение вверх-вниз во время движения.

Из первоначально полученных данных был построен один общий график зависимости ускорения от времени (см.рис.3). Представленный на рисунке 3 график содержит всю информацию об одном из запусков макета.

Перед интерполяцией данных необходимо выделить нужный участок спуска и не учитывать не удовлетворяющие точки, по причине того, что они не содержат полезной информации. Поэтому, следующей задачей стала фильтрация всего массива данных для определения границ непосредственного спуска МГМ, определение начала и окончания спуска.

Для интерполяции необходимых данных использовался метод наименьших квадратов. Для осуществления фильтрации и интерполяции данных была написана программа в пакете MatLab.

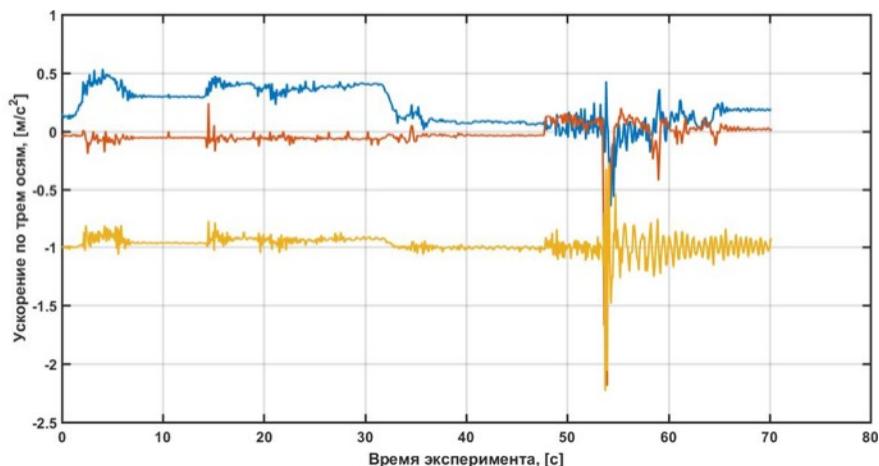


Рисунок 3 - График зависимости ускорения от времени

В ходе эксперимента рассматривались четыре различные системы торможения: демпферная система; жесткий гак, закрепленный на крышке объекта; жесткий гак, закрепленный на корпусе; нежесткий гак.

Масса у МГМ также была различной: в ходе эксперимента был запущен пустой МГМ, МГМ с песком и МГМ с песком с водой.

Таким образом, было проведено 12 пусков и получено 12 файлов с массивами данных.

Полученные данные были преобразованы в три графика, отображающих ускорение по каждой из осей X, Y, Z. Данные запуска разделены на два этапа: непосредственный спуск и торможение (см рис.4). Это два разных процесса, которые нельзя описать одной функцией.

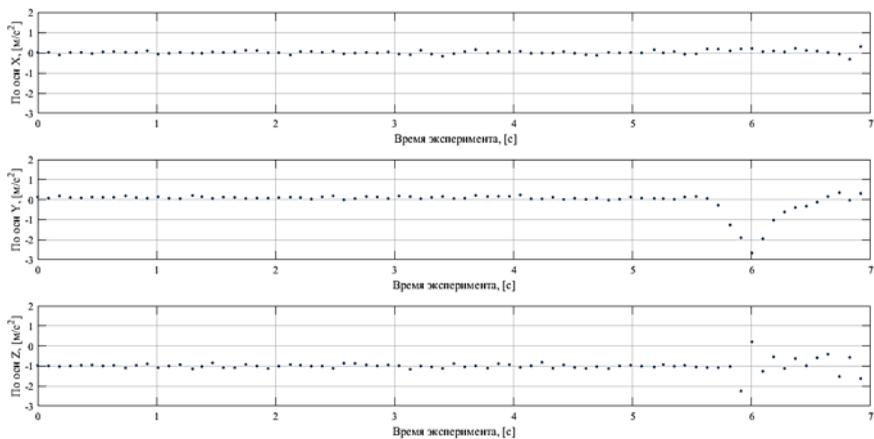


Рисунок 4

Для начала необходимо определить точный конец первого этапа движения (спуска) и начало второго этапа (торможения). Зная время спуска, мы даем условие, что значение ускорения нынешнего шага должно быть меньше, чем значение предыдущего. Данное условие полностью удовлетворяет этапу торможения. Таким образом, после определения границ спуска с помощью метода наименьших квадратов происходит аппроксимация данных первого этапа (см.рис. 5).

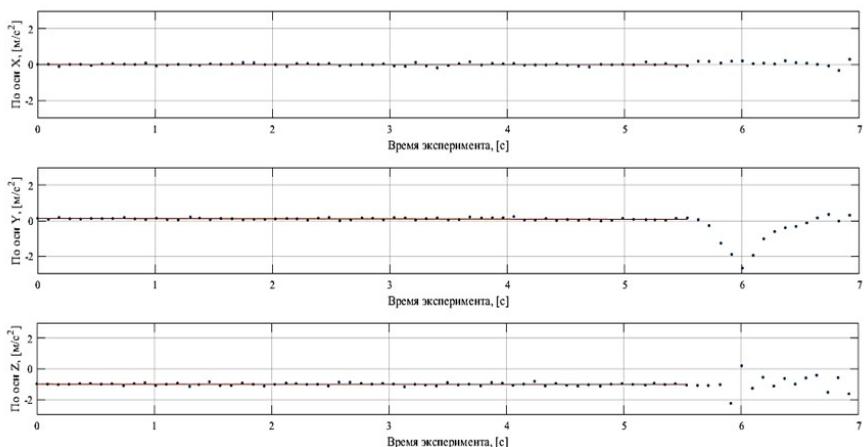


Рисунок 5 - Аппроксимация данных первого этапа

Разработка мехатронного модуля группировки спутников «АнСат». **Садовой Дмитрий** **11 класс ГБОУ СОШ №106**

В проекте используется следующая терминология:

Модуль – тело, состоящее из жёсткого каркаса, к которому крепится часть оборудования проекта.

Спутник – совокупность жёстко соединённых модулей.

Группировка спутников – совокупность спутников, связанных механически, энергетически и информационно.

Целью данной работы является разработка мехатронного модуля для роспуска группировки, отвечающего заданным требованиям. Для достижения данной цели были сформулированы следующие задачи:

- Определение оптимального варианта компоновки модуля;
- Выявление проблем, возникающих при подаче ленты;
- Разработка редуктора;
- Расчёт парусности группировки и определение оптимальной длины связи.

В проекте определены форма и размеры группировки. Корпус модуля представляет собой правильную шестиугольную призму со стороной 100 мм. Группировка состоит из модулей, связанных механическими связями равной длины.

Группировка в целом и мехатронная система, в частности, должны удовлетворять ряду требований.

Одним из требований к группировке является ее компактное расположение в транспортном состоянии. Так же следует отметить, что роспуск группировки в рабочее состояние с помощью мехатронной системы должен происходить равномерно. Так же группировка должна обладать возможностью добавления в нее новых спутников (т. е. масштабируемостью), и возможностью изменения длины связей. Обязательным требованием для мехатроники является однотипность модулей.

В работе рассмотрены существующие мехатронные связи, такие как металлическая и углепластиковая штанга, и устройство для их роспуска (катушка).

При подаче ленты во время роспуска возникает ряд проблем, требующих решения. Одной из таких проблем является некорректное движение ленты. Лента может изменять траекторию своего движения, что, в свою очередь, может привести к нежелательным последствиям (неравномерному роспуску, например). Так же стоит отметить трудности измерения ленты.

Проблема нестабильного движения ленты была решена путём установки в модуль стационарных и прижимных роликов. Для возможности измерения длины выпущенной ленты было принято решение установить на один из роликов энкодер.

Редуктор мехатронного модуля представляет собой два планетарных редуктора, коронные шестерни которых вращаются в противоположные стороны. Оси сателлитов закреплены, водило неподвижно, солнечная шестерня редуктора 1 вращает его сателлиты, корона вращается по часовой стрелке, сателлиты редуктора 1 взаимодействуют с сателлитами редуктора 2, таким образом, сателлиты редуктора 1 и 2 вращаются в противоположные стороны, а значит и короны редуктора 1 и 2 вращаются в противоположные стороны.

В работе произведен расчет парусности группировки приразличной длине связи. Определена оптимальная длина одной связи – 20 метров, при таком значении площадь группировки будет равна 1040 м², а парусность составит 19,4 м²/кг.

В результате проведенной работы был произведен расчет максимальной длины связи (на примере ленты рулетки), разработаны 3D-модели катушек с различным вариантом расположения в модуле мехатроники и проведен их сравнительный анализ, разработана модель редуктора для мехатронного модуля, обеспечивающего плавный ро-спуск группировки спутников «АнСат», создана наиболее подробная 3D модель группировки.

Управление солнечным парусом.

Магид Елена

9 класс ГБОУ ФМЛ №366

Солнечный парус – это космический аппарат, использующий для движения давление солнечного света на поверхность. Главным его преимуществом является отсутствие потребности в ракетном топливе. На практике уже было реализовано несколько проектов солнечных парусов, позволяющих оценить возможность межпланетного путешествия при помощи солнечного света и возможность освещения солнечными отражателями отдельных участков нашей планеты.

Цель работы – исследование способов управления солнечным парусом.

Задачи:

1. Изучение принципа движения солнечных парусов.
2. Исследование способов управления.

Наиболее простое объяснение того, как двигается конструкция с солнечным парусом такова: когда фотон сталкивается с поверхностью паруса, он передаёт момент плёнке паруса, сообщая импульс всему парусу. Затем, когда фотон отражается, обратный импульс также передается парусу. Давление солнечного света чрезвычайно мало и уменьшается пропорционально квадрату расстояния от Солнца.

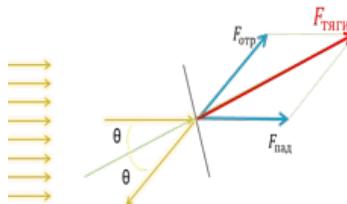


Рис. 1 Взаимодействие света с парусом

Допустим, что парус – плоский, имеет площадь A , и солнечные лучи падают на него под некоторым углом θ (рис.1). Тогда падающий световой поток создаёт тягу направленную в ту же сторону, что и солнечные лучи. Если поверхность паруса полностью отражает солнечные лучи, то отраженный поток создает дополнительную тягу

F_2 равную F_1 по величине и отклонению от перпендикуляра, т.к. угол падения равен углу отражения. Из суммы этих сил находится общая сила, перпендикулярная поверхности. При неполном отражении вектор тяги будет смещен к направлению солнечных лучей, а при полном поглощении и вовсе совпадет с этим направлением.

Одной из основных проблем создания солнечного паруса является способ управления его движением. Существует несколько вариантов решения этого вопроса. Можно изменять положение некоторых элементов паруса, сдвигать центр масс, или использовать плёнку с изменяемой отражающей способностью.

В ходе использования паруса в рамках проекта АнСат предполагается растянуть отражающую пленку между мехатронными связями группировки. Таким образом, группировка превратится в солнечный парус каркасного типа.

В процессе работы над проектом было предложено использование подвижных грузов для смещения центра тяжести паруса и изменения за счет этого ориентации паруса к солнечным лучам.

Это происходит таким образом – за счет смещения центра тяжести площадь паруса с одной стороны от оси вращения, проходящей через центр тяжести, становится больше, чем с другой. Это вызывает изменение сил действующих на системы с разных сторон от центра тяжести (рис.2).

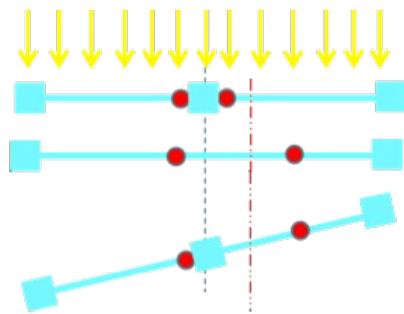


Рис. 2 Изменение угла наклона при смещении центра масс

Со стороны большей площади начинает действовать большая сила. Что приводит к началу вращения вокруг центра тяжести

Для стабилизации системы в каком-то положении необходимо вернуть центр тяжести в центр симметрии. Это можно сделать двумя способами: вернуть смещенный груз в исходное положение или отодвинуть симметричный груз на такое же расстояние, после чего синхронно вернуть оба груза в исходное положение.

Содержание

Секция «История авиации и авиационная техника».....	3
Мода в летном обмундировании на примере формы бортпроводниц. Павловец Алина.....	3
Основные компоненты физической подготовки военных летчиков и методы их усовершенствования. Матасова Анна.....	5
Летательные аппараты необычной конструкции. Хорева Ольга.....	9
Способы посадки БПЛА. Павинский Илья.....	11
Сравнение отечественной и зарубежной морской авиации. Савельев Андрей.....	13
Причины и пути предотвращения авиационных происшествий на этапах захода на посадку и посадке. Губкин Игорь.....	16
Развитие гиперзвуковых летательных аппаратов. Яковлев Виктор.....	17
Разработка передней стойки шасси для макета гражданского самолета Ил-14. Иванов Данила.....	19
Секция «Астрономия и астрофизика».....	20
Экспериментальное построение солнечной аналеммы. Гасникова Ксения.....	20
Кривая вращения галактики. Волокушина Ксения.....	24
Загадка рождения Вселенной и ее дальнейшая судьба. Коршунова Наталия.....	25
Квazarы и инерциальная система координат. Устинова Виталия.....	28
Учет влияния светового давления на орбиты малых тел Солнечной системы. Харламов Демид.....	29
Солнце и его влияние на Землю. Максимова Карина.....	30
Изменения представления о Плуtone. Рубина Олеся.....	32
Секция «История космонавтики».....	35
Космонавт-исследователь Екатерина Александровна Иванова. Трощиненко Зинаида.....	35

Андрей Иванович Борисенко.	
Далецкий Георгий.....	38
Космонавтика в художественной литературе на примере книги «Космическая одиссея» Артура Кларка.	
Родаева Лада.....	41
Салют-7. Сравнение фильма и реальных событий.	
Никитина Наталья.....	43
Космонавты-рекордсмены.	
Павленко Елизавета.....	45
Лунная гонка 2.	
Храмцова Валерия.....	47
Лунный заговор.	
Костельцева Ульяна.....	49
Российский пилотируемый космический корабль для лунной транспортной системы.	
Березина Анна.....	51
Большая космическая колония.	
Руденко Степан.....	53
Солнечные батареи.	
Костиков Андрей.....	55
Секция «Космические технологии».....	57
Космические станции прошлого, настоящего и будущего.	
Пиксаев Максим.....	57
Двигатель, работающий на силе магнитной индукции.	
Пышта Артем.....	60
Посадка на небесные тела с различными типами атмосферы.	
Мальков Семен.....	61
Сопло Лаваля.	
Барабанов Артем.....	63
Перспективные двигательные установки.	
Коркунов Александр.....	64
Основные факторы, влияющие на организм человека при длительном полете в космическом пространстве.	
Веселова Надежда.....	65
Пилотируемые космические корабли нашего времени.	
Игонин Артем.....	68
Методы радионавигации.	
Котелевский Никита.....	70

Секция «Школьный спутник ANSAT»	73
Разработка центра связи с космическими аппаратами Юношеского клуба космонавтики.	
Слоква Алексей.....	73
Моделирование посадки БПЛА на мобильную посадочную платформу с использованием симулятора X-Plane.	
Любимов Даниил.....	74
Создание мобильной посадочной платформы для БПЛА в проекте «AnSat».	
Волженин Артемий.....	77
Натурные испытания тормозной системы массогабаритных макетов БПЛА в проекте «AnSat».	
Табит Аля.....	79
Организация натурных испытаний тормозной системы массогабаритных макетов БПЛА. Экспериментальный отдел.	
Купоров Максим.....	82
Анализ перегрузок, действующих на массогабаритный макет БПЛА на этапе посадки.	
Табит Аля.....	83
Разработка мехатронного модуля группировки спутников «AnSat».	
Садовой Дмитрий.....	87
Управление солнечным парусом.	
Магид Елена.....	88