

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

ЧЕЛОВЕК И КОСМОС

**МАТЕРИАЛЫ
ПЯТИДЕСЯТОЙ
ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Санкт-Петербург
2022

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
ПЯТИДЕСЯТОЙ
ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

13 декабря 2021 года

Санкт-Петербург
2022

Человек и космос:

материалы Пятидесятой Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции. ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». – СПб., 2022. – 79 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на пяти секциях юбилейной 50-ой Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции «Человек и космос», которая прошла 13 декабря 2021 года в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С.Титова Государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных».

Конференция проводилась в смешанном формате, участники из Санкт-Петербурга представляли доклады очно, а для иногородних участников была организована дистанционная секция.

Материалы сборника охватывают вопросы астрономии и астрофизики, истории авиации и авиационной техники, истории развития космонавтики, космической техники и технологий, а также вопросы мотивации школьников к исследовательской деятельности посредством участия в реальных научно-технических аэрокосмических проектах.

© ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,
ЮКК, 2022

Тираж 50 экз.

Приветствие юбилейной конференции

Дорогие друзья!

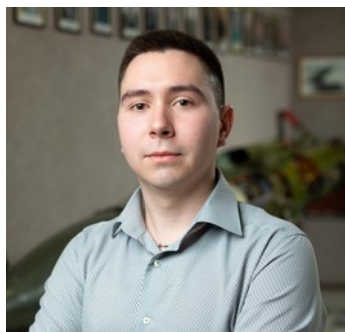
Балтийский государственный технический университет имени Дмитрия Федоровича Устинова (БГТУ «Военмех») и Юношеский клуб космонавтики имени Германа Степановича Титова вот уже на протяжении многих десятилетий связывают добрые дружеские отношения.

Многие выпускники клуба закончили Военмех, в том числе и космонавт-исследователь Екатерина Александровна Иванова и Герой России, летчик-космонавт Андрей Иванович Борисенко.

В настоящий момент на разных курсах и факультетах ВУЗа обучается 15 выпускников ЮКК. Всех их отличает хорошая подготовка, желание учиться и умение работать.

Сегодня на базе клуба будет проходить пятидесятая юбилейная региональная конференция «Человек и космос». От имени Военмеха поздравляем с этим событием педагогов, экспертов и всех докладчиков!

Желаем плодотворной работы на секциях и надеемся, что сегодняшние выступления станут началом серьезной научной работы, которую ребята продолжат, став студентами ведущих ВУЗов страны, в том числе и БГТУ «Военмех»!



Федоров Артем Михайлович,
начальник отдела профориентационной работы
и обеспечения целевого приема
БГТУ «Военмех» им. Д.Ф.Устинова,
ассистент кафедры А1 «Ракетостроение»

Секция «История авиации и авиационная техника»

Электродистанционная система управления.

Жариков Максим

10 класс ГБОУ Гимназия № 148

Цель работы: изучить электродистанционную систему управления самолетом.

Задачи:

1. Сделать теоретический обзор темы
2. Узнать, достаточно ли надежна электродистанционная система управления (ЭДСУ)
3. Выявить необходимость ЭДСУ в современных самолетах.

Авиация в наше время крайне распространена. Её используют в гражданских, коммерческих и военных целях. Из-за этого надежность систем самолета, пожалуй, главная задача инженеров, а ЭДСУ – одна из важнейших систем управления современными самолетами, поэтому цель моего проекта – изучить данную систему, выявить, так ли нужна она в самолетах, и достаточно ли она безопасна.

Принцип действия

ЭДСУ представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из:

- Приводов управляющих поверхностей самолёта
- Датчиков контроля
- Системы управления
- Системы индикации и вспомогательных систем
- Системы коммуникации и силовой системы

Механические перемещения рычагов управления в кабине самолета с помощью установленных на них датчиков преобразуются в аналоговые или цифровые электрические сигналы, которые по электропроводке поступают в вычислитель системы управления. Одновременно туда же поступают сигналы от датчиков угловых скоростей, перегрузок, углов атаки и скольжения, вычислителя системы воздушных сигналов и целого ряда других устройств. Вычислитель ЭДСУ в соответствии с заложенными в него алгоритмами управления преобразует эти сигналы в управляющие электросигналы приводов органов управления.

Пример работы

Рассмотрим пример на самолёте А-320.

Для самолёта А-320 была принята боковая мини-ручка, имеющая две степени свободы, для управления продольным и поперечным движениями самолёта с сантиметровыми перемещениями. Отклонения ручки по каждой из осей измеряются 10-ю датчиками, число которых обеспечивает создание пяти самоконтролируемых измери-

тельных пар, сигналы которых поступают в пять вычислителей от одной пары датчиков к одному вычислителю.

При конструировании боковых мини-ручек решалась важная проблема согласования создаваемых ими управляющих сигналов, поскольку при ЭДСУ правая и левая ручки не имеют обычной механической связи и могут отклоняться пилотами независимо друг от друга. Введено электронное смещение командных сигналов от боковых мини-ручек с использованием блоков логики обработки сигналов от ручек правого и левого пилотов:

а) при отклонениях мини-ручек на величину, не превышающую заданной пороговой величины электрического сигнала, управляющим сигналом является результат алгебраического суммирования обоих командных сигналов, независимо от направления отклонения ручек.

б) при отклонениях боковых мини-ручек в разные стороны с командными сигналами, превышающими пороговое значение, предпочтение отдается последней ручке (по очередности отклонения), которая и сохраняет полностью эффективность при дальнейшем отклонении, а управление ручкой другого пилота ограничивается в пределах 1/3 её рабочего хода.

Безопасность

На борту самолёта имеется несколько (обычно, четыре или более) параллельно работающих каналов управления с вычислителями, с их собственными датчиками, преобразователями и электропроводкой. Система контроля сравнивает сигналы каналов между собой в нескольких ключевых точках и способна «проигнорировать мнение» вычислителя, который выдает неверные данные, определяемые как превышение допустимого порога погрешности. В результате вероятность полного отказа ЭДСУ пассажирских самолётов составляет менее 10^{-9} , а военных — менее 10^{-7} на 1 час полёта, то есть такой отказ практически невозможен при полной исправности всех элементов электроснабжения воздушного судна.

В то же время, несмотря на очень высокую надёжность элементов и многократное дублирование, стопроцентной гарантии надёжности системы в целом добиться невозможно, поэтому дублируются не только каналы управления, но и режимы управления, позволяющие в случае отказа переходить на упрощённый режим пилотирования (Direct mode).

Преимущества

- Экономия трудозатрат на конструирование и монтаж.
- Экономия массы (веса) (до 80 % для тяжёлых самолётов и до 50 % для маловесных самолётов) и занимаемого пространства (объёма) ;
- Увеличение надёжности в результате оснащения самолёта многократно резервированными и отказоустойчивыми системами управления;
- Уменьшение объёма технического обслуживания (ТО).
- Улучшение управляемости ЛА за счёт исключения нелинейностей в механической системе (трения и люфтов).
- Лёгкое оснащение самолёта автоматизированными системами управления полётом и посадкой.
- Лёгкость реконфигурации систем управления. Перемонтаж электропроводки легче по сравнению с переделкой механической проводки.

- Помощь при выполнении сложных манёвров (уход от столкновения, сложные метеоусловия), пилот может полностью сконцентрироваться на выполнении манёвра без риска выхода на опасные режимы полёта.

Недостатки

- Возможность отказа ЭДСУ из-за полного выхода из строя системы электропитания самолёта;
- Высокая стоимость ЭДСУ;
- Чувствительность к внешним электромагнитным и др. Полям.
- Для обслуживания подобного рода систем нужна более высокая квалификация наземных работников.
- Необходимость обеспечения очень высокой надёжности и резервирования ЭДСУ;
- Пилоты не видят, и не чувствуют действий друг друга

Заключение

Согласно данным, указанным в реферате, автор считает, что использование ЭДСУ в современных самолетах достаточно надежно и безопасно (по сравнению с аналогами). Кроме того ЭДСУ сильно снижает вес и стоимость самолета, а также повышает его технические характеристики, что делает эту систему крайне полезной и необходимой.

Список источников

1. https://ozlib.com/913372/tehnika/sistema_distantsionnogo_upravaeniya
2. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/3962
3. <https://steptosleep.ru/система-управления-самолетом/>
4. https://ozlib.com/913372/tehnika/sistema_distantsionnogo_upravaeniya
5. <http://superjet.wikidot.com/wiki:fly-by-wire>
6. <http://engineering-science.ru/doc/531715.html>

Влияние законцовок на аэродинамику крыла.

Атнашев Александр

9 класс ГБОУ СОШ № 531

Цель: создание 3d модели аэродинамической законцовки для 3D модели планера стандартного класса

Задачи :

1. Описать принцип работы, виды, аэродинамику и историю разработки законцовок.

2. Выбрать тип законцовок для планера.

3. Создать 3d модель законцовок для планера в программе КОМПАС 3D.

Объект исследования: аэродинамика крыла.

Предмет исследования: аэродинамическая законцовка крыла.

На планер в полете действуют подъемная сила, сила лобового сопротивления и сила тяжести. Качество крыла — это отношение подъемной силы к силе лобового сопротивления. Чем выше качество крыла, тем дольше может планировать планер. Одной из составляющих лобового сопротивления является индуктивное сопротивление, при его уменьшении уменьшается и лобовое сопротивление, тем самым улучшается качество крыла и увеличивается потенциальное расстояние, которое сможет пролететь планер.

Индуктивное сопротивление – это одна из составляющих лобового сопротивления. Это сопротивление возникает вследствие образования подъемной силы крыла. В результате возникающей разности давлений в пространстве над крылом и под крылом, образованной при обтекании крыла воздушным потоком, доля воздуха на концах крыльев перетекает из зоны высокого давления в зону низкого. Это и приводит к образованию вихревого жгута.

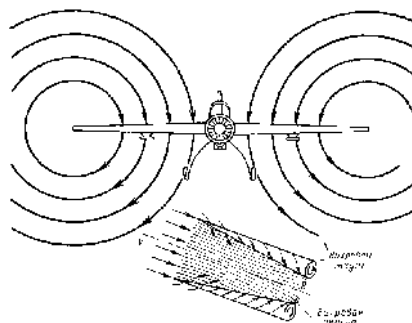
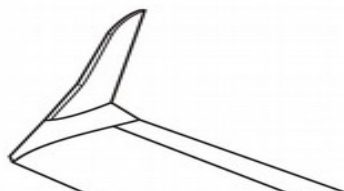


Рис. 1: Вихревые жгуты

Самым эффективным способом уменьшения индуктивного сопротивления являются аэродинамические законцовки крыла. Winglet – с английского языка переводится, как крылышко. Это самое распространенное и обобщающее название разных типов законцовок.



а



б

2: а) Аэродинамическая законцовка крыла; б) Концевые перья кондора

Природа наделила крылья птиц средством борьбы с индуктивным сопротивлением. На концах крыльев часто можно встретить концевые перья, которые как бы разрезают образующийся вихрь, тем самым уменьшая индуктивное сопротивление и вследствие – лобовое.

Первое применение законцовок произошло в 1910 году. Авиационный инженер Уильям Э. Сомервилл запатентовал первые законцовки и установил их на самолеты своей конструкции. Это были концевые пластины, напоминающие современные винглеты.

Во время Второй Мировой Войны законцовки применялись на немецком реактивном истребителе Heinkel He 162 Volksjager. На нем были применены законцовки, направленные вниз. Авторство этих законцовок приписывают к немецкому инженеру Александру Липпишу.

17 октября 1973 года в США начался Нефтяной кризис. Считается, что именно он побудил инженера из НАСА Ричарда Уиткомба на создание инновационных винглетов, ведь благодаря установке данных законцовок сокращается расход топлива до 10% в зависимости от типа самих винглетов и модели воздушного судна.

Виды аэродинамических законцовок на примере современных авиалайнеров:

- Классические аэродинамические законцовки — винглеты. Присутствуют на самолетах Boeing 747.
- Гребневые законцовки присутствуют на самолетах Boeing 777. Располагаются горизонтально относительно крыла.
- Законцовки двойного пера. Разработка Boeing присутствуют на самолетах Boeing 737 NG.

Существует еще один способ уменьшения индуктивного сопротивления, его суть в удлинении крыла. Удлинение крыла можно вычислить по формуле:

$$\lambda = \frac{L^2}{S}, \text{ где } \lambda - \text{удлинение; } L - \text{размах крыла; } S - \text{площадь крыла.}$$

Например, у советского самолета АНТ 25 удлинение крыла равняется приблизительно 13,1. Не удивительно, что именно этот самолет стал первым самолетом, совершившим трансполярный перелет. Также снижение индуктивного сопротивления

очень важно и для планеров, поэтому на некоторых моделях удлинение может составлять 20 – 25 единиц. Но удлинение – это увеличение массы, что является крайне не выгодным.

Крутка крыла. Причиной индуктивного сопротивления, как уже было сказано, является разность давлений над и под крылом. Инженеры пришли к выводу о том, что можно просто уменьшить разницу давлений на концах крыла через изменение угла атаки.

Угол атаки – это угол между хордой крыла и направлением набегающего на крыло потока воздуха. Хорда крыла – это отрезок соединяющий конечные точки контура профиля крыла. Профиль крыла – это изображение крыла в поперечном сечении. Концевая часть крыла при крутке разворачивается задней кромкой вверх, а передней вниз, соответственно угол атаки становится меньше и вследствие уменьшается индуктивное сопротивление.

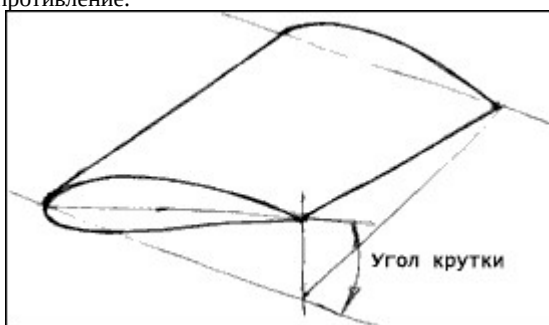


Рис 3: Крутка крыла

Вывод: В данной работе описан принцип работы, история, виды законцовок и альтернативные пути борьбы с индуктивным сопротивлением. Проект находится на этапе анализа и подбора типа законцовок для будущей 3d модели планера.

Список источников:

1. Четвертое издание учебного пособия «Основы авиации»
Интернет источники:
2. avia-simply / «Законцовки крыла»
3. vzletim.ru / «Аэродинамика крыла»
4. taviak.ru / «Аэродинамика»
5. parkflyer.ru / «Винглеты»
6. cybernetica.ru / «Исследование аэродинамических
7. характеристик крыла с законцовками различной формы»
8. studopedia / «Конструктивно-силовые схемы крыльев»
9. nasa.gov / «Richard T. Whitcomb»
10. findpatent.ru/ «Законцовка аэродинамической поверхности»
11. glidingsport.ru/ «Нагрузки действующие на планер в полете»

Проектирование и применение аэродинамических труб.

Билым Роман

11 класс ГБОУ Лицей №150

Научный руководитель: Летовитез А.Е.

Аэродинамика — раздел механики сплошной среды, в котором целью исследований является изучение закономерностей движения воздушных потоков и их взаимодействия с препятствиями и движущимися телами.

Аэродинамическая труба (АТ) – техническое устройство, предназначенное для моделирования воздействия среды на движущиеся в ней тела. Применение труб в аэродинамике базируется на принципе обратимости движений и теории подобия физических явлений. Объектами испытаний в аэродинамических трубах являются модели натуральных аппаратов или их элементов, а также образцы материалов.

Первая в мире аэродинамическая труба была построена в 1871 году членом Совета Королевского авиационного общества Великобритании Фрэнсисом Гербертом Уэнхемом. Она была 3,5 м в длину и сечением 116 см². Вентилятор, обдувавший модели, приводился в движение паровым двигателем. Уэнхем использовал свою аэродинамическую трубу для исследований несущих свойств крыла.

В том же 1871 году первая в России аэродинамическая труба была построена русским военным инженером В.А.Пашкевичем, которая предназначалась для определения аэродинамических характеристик артиллерийских снарядов. Под руководством Н.Е.Жуковского при механическом кабинете Московского университета в 1902 году была сооружена аэродинамическая труба закрытого типа, в которой осевым вентилятором создавался воздушный поток со скоростью до 9 м/с. В 1904 г. под руководством Жуковского был создан первый в мире Аэродинамический институт (ЦАГИ), оказавший огромное влияние на развитие авиации и космонавтики.

С тех пор было построено множество аэродинамических труб, которые помогают изучать аэродинамические свойства различных твердых тел, включая самолеты, машины, морские и космические корабли. Сама большая аэродинамическая труба находится в исследовательском центре Эймса, принадлежащем НАСА, в Маунтин-Вью, штат Калифорния, США. Ее размеры – 12x24 м, в ней установлено 6 моторов мощностью 22500 л.с. каждый, создающих поток воздуха скоростью 555 км/ч. Крупнейшая экспериментальная база в России расположена в ЦАГИ: комплекс аэродинамических труб и газодинамических установок содержит более 60 установок, обеспечивающих моделирование условий полета при скоростях от 10 м/с до чисел, соответствующих $M=25$.

Виды аэродинамических труб

В основном все используемые в настоящее время аэродинамические трубы можно разделить по нескольким признакам: трубы замкнутого и незамкнутого типа, по скорости воздушного потока, по времени действия и на трубы с закрытой и открытой рабочей частью.

В трубах замкнутого типа непрерывно циркулирует одна и та же масса газа. В незамкнутых трубах газ, попав в рабочую часть через сопло, затем выбрасывается из трубы. Расход энергии в такой трубе выше, чем в замкнутой установке, где необхо-

димо лишь поддерживать движение циркулирующего газа, однако стоимость незамкнутой трубы оказывается меньше.

По виду рабочей части АТ делятся на трубы с открытой рабочей частью, закрытой рабочей частью и трубы с герметичной камерой. АТ с открытой рабочей частью требуют больше энергии (примерно на 20%), чем трубы с закрытой частью, но зато они обеспечивают большее удобство при эксперименте, так как имеют больший доступ к исследуемой модели.

По времени действия АТ делятся на кратковременного (несколько минут) и постоянного действия. Действие кратковременной трубы происходит за счет питания от батареи баллонов высокого давления. В трубах постоянного действия поток газа создается с помощью осевого компрессора, встроенного в АТ и обеспечивающего необходимую степень сжатия газа для достижения заданных чисел M .

Конструкция аэродинамических труб

Все АТ, которые применяются для определения аэродинамических характеристик летательного аппарата, независимо от вида состоят из сопла, привода (компрессора), диффузора, форкамеры (хонейкомб и детурбулизирующая сетка) и рабочей части.

Сопло представляет собой канал, которые благодаря своей определенной конфигурации разгонят воздушный поток до расчетной скорости. Форма поперечного сечения зависит от целей исследования, например, овальное сечение лучше всего подходит для изучения аэродинамических свойств моделей самолетов, а круглое для ракет. В сверхзвуковых соплах имеют дозвуковой участок, в котором поток, поступающий из форкамеры, разгоняется до звуковой скорости, и сверхзвуковой участок, где происходит окончательный разгон и формирование потока, благодаря сужению. Каждое сверхзвуковое сопло может обеспечить только определенное число M , которое зависит от величины отношения $S_{кр}/S_{вых}$ ($S_{кр}$ – площадь самого узкого места, $S_{вых}$ – площадь выходной части сопла), поэтому сверхзвуковые АТ обычно имеют несколько сменных сопел для достижения различных значений.

Воздушный поток попадает в трубу через форкамеру. В ней могут быть установлены приборы для измерения температуры, приемник полного давления и устройства, которые необходимы для упорядочивания потока. Такими устройствами могут быть **хонейкомб** и **детурбулизирующая сетка**. Хонейкомб представляет собой решетку, набранную из тонких металлических пластин, для выравнивания потока воздуха. Детурбулизирующая сетка создает равномерное поле скоростей по поперечному сечению и уменьшает количество вихрей (турбулентность).

Диффузор расположен между рабочей частью и вентилятором, который всасывает воздушный поток. Он представляет собой расширяющийся под определенным углом канал, предназначенный для уменьшения скорости потока для превращения его кинетической энергии в энергию давления. Поэтому основной характеристикой диффузора является угол раскрытия его потока.

Рабочая часть бывает открытого и закрытого типа. Последний позволяет менять давление около модели в широких диапазонах. Уменьшение давления позволяет уменьшить затрачиваемую энергию. Например, в трубе, давление в рабочей части которой равно 0,048 атм., для получения потока с числом $M=5$ потребуются давление около 25 атм. в форкамере, в то время как в трубе с открытой рабочей частью — свыше 520 атм. АТ открытого типа более проста в создании и более удобна для наблю-

дения, но не имеет такой точности, как АТ закрытого типа. Также существуют рабочие части в виде герметической камеры (камеры Эйфеля). Они позволяют изменять давление в потоке, тем самым имитируя полет на разных высотах.

Привод аэродинамической трубы представляет собой устройство, которое сообщаящее потоку газа необходимую энергию, при которой его скорость в рабочей части достигает заданного значения. В дозвуковых АТ приводом является двигатель с вентилятором, а в сверхзвуковых - многоступенчатые компрессоры.

Виды течения воздушного потока

- Ламинарное течение — течение, при котором жидкость или газ перемещаются слоями и не перемешиваются. При этом не происходит пульсация, то есть беспорядочных быстрых изменений скорости и давления).

- Турбулентное течение — явление, когда при увеличении скорости течения жидкости или газа образуются различные волны, которые могут быть различных размер и иметь или не иметь силы, возмущающие окружающую среду. Эти волны появляются случайно, а их амплитуда меняется хаотично. Чаще всего они возникают у стенок тела. Таким образом, при турбулентном течении происходит перемешивание слоев потока воздуха, что приводит к ухудшению характеристик АТ.

Ламинарное течение возможно только до определенного (критического) значения числа Рейнольдса (Рекр), после которого течение переходит в турбулентное. Число Рейнольдса — это безразмерная величина, которая характеризует отношение сил инерции, действующих в потоке, к силам вязкости.

Принцип работы АТ

В основе принципа работы всех аэродинамических труб лежит закон Бернулли. Закон Бернулли устанавливает связь между давлением и скоростью тока жидкости или газа. Согласно этому закону, если вдоль тока жидкости/газа возрастает давление, то скорость потока убывает, и соответственно наоборот. Кроме того, закон Бернулли то, почему летательные аппараты с крыльями имеют достаточную подъемную силу, чтобы не падать: при обтекании крыла воздушный поток деформируется, в результате чего вокруг обтекаемого тела создается область переменных скоростей и давления воздушного потока (скорость потока под крылом меньше, чем сверху, а значит и давление под крылом меньше).

Формула закона Бернулли записывается так:

$$\rho \cdot gh + \frac{\rho \cdot v^2}{2} + p = const ,$$

где ρ — плотность жидкости (газа), h — высота столба жидкости (газа), v — скорость потока, p — давление. Но так как в аэродинамических трубах нет перепадов высот, то закон принимает следующий вид:

$$\frac{\rho \cdot v^2}{2} + p = const .$$

Схема дозвуковой незамкнутой АТ представлена на рис.1. Двигатель 8 приводит в действие вентилятор 7, который засасывает воздух в камеру. Сначала воздух проходит через хонейкомб, который представляет собой решетку, набранную из тонких металлических пластин, для выравнивания потока воздуха. Проходя через дедулирующую сетку 2 (убирает вихри) и сопло, поток попадает в рабочую часть 5. Рабочая часть в дозвуковых АТ обычно имеет вид цилиндра с круглым или прямоугольным поперечным сечением. Из рабочей части поток попадает в диффузор и выбрасывается в окружающую среду. Сама исследуемая модель может крепиться к стан-

кам рабочей части или находиться на аэродинамических весах, которые позволяют измерять силы и момента, действующих на модель.

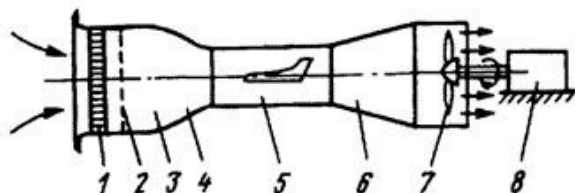


Рис. 1: Дозвуковая незамкнутая АТ

Способы измерений

Современная наука предусматривает большое количество измерений характеристик воздушного потока в АТ. Измерения в АТ можно разделить на измерение параметров обтекания модели и измерение параметров набегающего потока. К определению обтекания ЛА относятся весовые, дренажные испытания, а также методы визуализации течения. К измерению характеристик воздушного потока относятся измерения его давления, скорости и определение полей скоростей в рабочей части. Для измерения давления используются различные манометры: дифференциальный, чашечный и батарейный. Для измерения скорости может применяться статистический зонд с микроманометром, трубка Пито и трубка Прандтля. Полученные значения давления можно подставить в уравнение Бернулли, из которого можно найти скорость потока в рабочей части АТ.

Для наблюдением за аэродинамическими свойствами модели широко распространены метод визуального течения. Существует множество способов наблюдать за изменением обтекания модели потоком воздуха. Например, воздушный поток можно смешать с густым паром и наблюдать, как он будет обтекать модель в разных конфигурациях эксперимента. Еще один способ является прикрепление тонких бумажных пластинок на модель, что позволит наблюдать возможные завихрения потока при обтекании. Кроме того, можно прикрепить модель к горизонтальной пружине. В сочетании с динамометром это позволит не только наблюдать изменение аэродинамических свойств тела в зависимости от его формы, но и найти подъемную силу, действующую на модель.

Список литературы

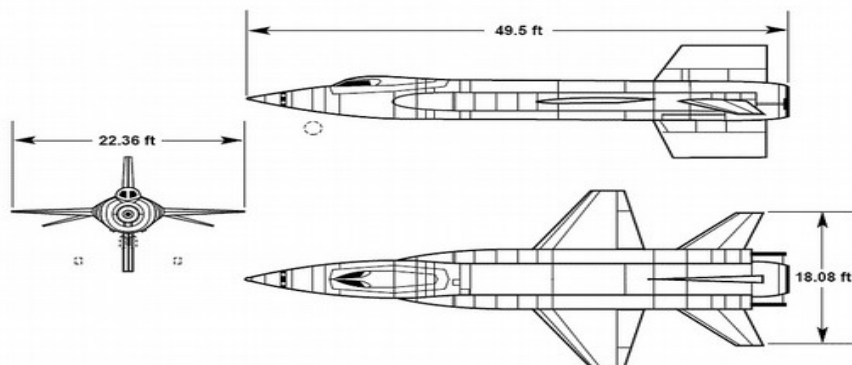
1. https://tsagi.ru/experimental_base/aerodinamicheskaya-truba-t-101/
2. Г.И. Дербунович, А.С. Земская, Е.У. Репик, Ю.П. Соседко Оптимальные условия гашения турбулентности потока в рабочей части аэродинамической трубы с помощью сеток, установленных в форкамере — ученые записки ЦАГИ том XX №3 — 1989
3. Г.И. Дербунович, С.П. Лаврухина, Н.П. Михайлова, Е.У. Репик, Ю.П. Соседко Гидравлическое сопротивление хонейкомба — ученые записки ЦАГИ том XXIV №2 — 1993
4. Н.П. Михайлова, Е.У. Репик, Ю.П. Соседко Сочетание хонейкомба с сеткой для подавления турбулентности потока — ученые записки ЦАГИ том XXIX №1-2 – 1998

Ракетоплан X-15: ракета или самолёт? Вишнякова Алиса

9 класс ГБОУ Гимназия № 631

8 июня 1959 года американский экспериментальный ракетоплан X-15 фирмы North American Aviation подарил миру первые гиперзвуковые и суборбитальные космические полёты с человеком на борту. X-15 официально назвали «пилотируемым исследовательским аппаратом», потому что данный летательный объект сложно отнести как к самолётам, так и к ракетам.

Цель доклада: разобраться и выяснить, является ракетоплан X-15 ракетой или самолётом. Для достижения цели необходимо изучить источники информации, найти нужную информацию, проанализировать её, сопоставить полученные факты и сделать вывод, в котором предоставить ответ на вопрос, заключённый в теме доклада.



North American X-15 Three View Diagram

Рис. 1. Схема ракетоплана X-15

Для того, чтобы выяснить к какому типу летательных аппаратов относится ракетоплан X-15 целесообразно будет сравнить его устройство, характеристики и общий вид с ракетой и с самолётом.

Сравнение траекторий полёта

Первое, что бросается в глаза при наблюдении за полётом X-15, это его баллистическая траектория, схожая с траекторией полёта ракеты. То есть, совершая старт с самолёта – носителя, а именно с реактивного бомбардировщика B-52, ракетоплан отстыковывался на высоте около 15 километров, затем пилот включал двигатель и начал набирать скорость и высоту. Всё ещё двигаясь по баллистической траектории X-15 преодолевал звуковой барьер и, выходя за пределы плотной земной атмосферы, достигал своего динамического потолка, который, к слову, достигал 107 километров.

А вот снижение и посадка очень уж напоминают самолётную. А именно, начиная двигаться в сторону земли, ракетоплан начинал плавное снижение, затем планирование и если всё шло по плану, посадку на дно высохшего озера. У X-15 даже были встроены шасси для мягкой посадки и они убирались с земли вручную.

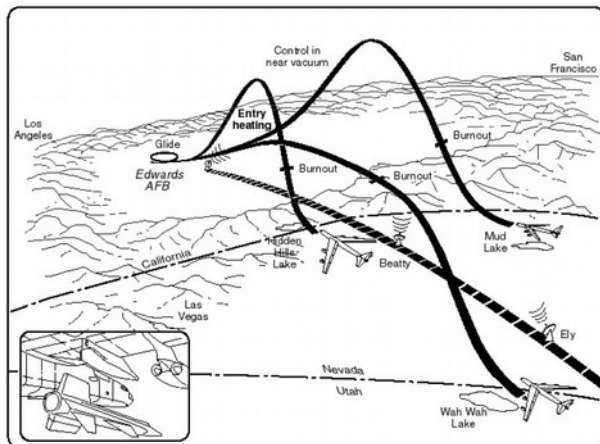


Рис. 2. Схема полёта ракетоплана X-15. Фото из архива NASA

Следовательно, рассматривая траекторию полёта изучаемого нами летательного аппарата сложно сделать вывод - похоже это и на ракету и на самолёт, так как половина полёта, а именно набор скорости и высоты, преодоление звукового барьера и достижение динамического потолка происходит так же как и у ракеты, а вторая половина – снижение, посадка, напоминает самолётную траекторию.

Таким образом, изучения траектории не достаточно для того, чтобы сделать вывод, поэтому необходимо рассмотреть другие факторы.

Сравнение двигателей

Попробуем сравнить установленный в ракетоплане X-15 ракетный двигатель на жидком топливе XLR99 со стандартным жидкостным ракетным и стандартным турбореактивным самолётным двигателем.



Рис.3. Reaction Motors XLR99

Двигатель XLR99 был первым двигателем, способным полностью перезапуститься прямо в процессе полёта в целях экономии топлива. Это было сделано для того, чтобы не перезагружать X-15 лишним горючим, ведь чем больше масса, тем сложнее объекту развить скорость необходимую для преодоления звукового барьера.

Работал данный двигатель на жидком кислороде в качестве окислителя и безводном аммонии в качестве горючего, следовательно, процесс получения энергии для движения ракетоплана будет аналогичен процессу происходящему в обыкновенном жидкостном ракетном двигателе: а это значит, что горючее и окислитель будут сперва смешиваться в камере сгорания, в ходе этой реакции создается медленный поток воздуха, находящийся при этом под огромным давлением. Далее в конфузоре он преобразуется в поток с обратно пропорциональными характеристиками: скорость высокая, давление маленькое. В таком виде поток выходит через сопло и осуществляется движение ракеты.

На данный момент я сравнила двигатель X-15 только со стандартным жидкостным ракетным двигателем и уже вижу колоссальное сходство, но для выведения обоснованного вывода необходимо провести сравнение и с турбореактивным двигателем самолёта.

Стандартный турбореактивный двигатель (ТРД), используемый в самолётах, как известно, представляет собой систему, начинающуюся с входного отверстия с вращающимися на огромной скорости лопастями. Через него воздух, находясь под большим давлением, подводится к компрессору, где давление ещё увеличивается. Следующий немаловажный элемент — камера сгорания. Там за счёт специальных запальных устройств происходит поджигание смеси, далее в результате горения топлива и воздуха вырабатывается энергия, потоку которой в турбине придаётся дополнительное ускорение. Заключительный этап это сопло, преобразующее внутреннюю энергию в кинетическую.

Таким образом поставив рядом три двигателя: турбореактивный, стандартный ракетный и XLR99 я могу сделать вывод, что по характеристикам двигателя ракетоплан X-15 однозначно относится к ракетам. По моему об этом свидетельствует уже то, что в XLR99 используются окислитель и горючее, как и для ракет, а не просто горючее, как для самолётов.

Сравнение процессов управления

Горизонтальное оперение, то есть стабилизатор и шарнирно подвешенный к нему руль высоты, обеспечивало, как продольное, при котором используется отклонение стабилизатора, руля высоты и изменение тяги двигателей, так и поперечное управление, обеспечиваемое элеронами — подвижными частями крыла самолёта и интерцепторами-элеронами.

Если сейчас остановиться в описании системы управления X-15, то можно будет с уверенностью отнести его к классу самолётов, но в безвоздушном пространстве ракетоплан управлялся с помощью реактивных сопел, также применяемых в системах управления ракет. Вообще, система управления ракетоплана являлась уникальной, потому что состояла из трёх ручек. Центральная — для обычного режима полёта. А для управления в полёте с большими вертикальными и продольными перегрузками служили две боковые ручки с подлокотниками.

Анализируя проведённое сравнение систем управления ракетой, самолётом и ракетопланом X-15 хочется сделать выбор в пользу большей схожести X-15 с

самолётом, но при этом и от ракеты здесь что-то есть, поэтому это сравнение снова не может дать однозначного ответа.

Выводы

Целью доклада являлось выяснить: ракетоплан X-15 ракета или самолёт? Подводя итог проведённых сравнений траекторий полёта, устройства двигателя, систем управления можно с уверенностью сказать, что рассматриваемый летательный объект нельзя отнести к одному из этих классов, так как он совмещает в себе признаки и ракеты и самолёта:

1. В траектории полёта первая половина, а именно набор скорости, высоты, преодоление звукового барьера схожа с ракетной, а вот снижение и посадка уж очень напоминают самолётную
2. Сравнение двигателей дало точный ответ в пользу схожести установленного в ракетоплане XLR99 со стандартным жидкостным ракетным двигателем
3. Анализ систем управления указал на большее отношение X-15 к классу самолётов

Таким образом остаётся только лишь повторить определение официально данное ракетоплану X-15 - «пилотируемый исследовательский аппарат». Изучив вопрос я готова полностью согласиться с этим определением. X-15 действительно нечто среднее между ракетой и самолётом.

Список литературы:

1. North American X-15 [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://www.airwar.ru/enc/xplane/x15.html>
2. Wikipedia [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/North_American_X-15#Ход_полёта
3. А. Первушин, X-15 на пороге космоса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://warspot.ru/14834-h-15-na-poroge-kosmosa>
4. «Авиатехник», Как устроен стандартный турбореактивный (ТРД) двигатель? [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/aircraft_technician/kak-ustroen-standartnyi-turboreaktivnyi-trd-dvigatel-otvechaet-aviatehnik-5e7d9b306a65832da011a7e7
5. Уравнения продольного движения самолёта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://oobskspetsavia.ru/2015/11/05/uravneniya-prodolnogo-dvizheniya-samoleta-v-spokojnoj-atmosfere/>

Разработка базовой модели управления автоматической системы посадки летательного аппарата. Круглов Александр

9 класс ГБОУ Гимназия № 498

Научный руководитель: Угольников В.В.

Человечество во все времена задумывалось над тем, как облегчить себе жизнь. Сначала человек приручил лошадь, потом создал автомобиль. А сейчас, в XXI веке, прогресс дошел до того, что мы стали создавать беспилотные летательные аппараты. Нужны они нам для разных целей. МЧС используют беспилотники для профилактики чрезвычайных ситуаций и их мониторинга, поиска людей после стихийных бедствий или просто пропавших людей, а также для экстренной доставки необходимого груза туда, где это требуется в чрезвычайной ситуации. С помощью БПЛА доставляют почту, снимают фильмы, контролируют границы государств. Для того, чтобы ЛА мог самостоятельно выполнять полет без участия человека, он должен уметь правильно совершать посадку. Разработкой именно такой системы мы и будем заниматься в своей работе.

Цель проекта: разработка базовой модели управления системой автоматической посадки БПЛА.

Задачи:

1. Определить параметры стандартного аэродромного круга
2. Изучить технологию пилотирования тренажера цессна 172 при выполнении аэродромного круга.
3. Изучить приборы самолета Цессна 172, используемые при выполнении аэродромного круга
4. Изучить функционал ПО, контролирующее основные параметры с позиции пилота или с позиции диспетчера.
5. Выявить ключевые параметры, влияющие на точность и качество выполняемой посадки
6. проанализировать структуру файла Black Box. Выполнением данной задачи занимался мой товарищ Дзюба Алексей
7. Изучить базовые характеристики и функционал диспетчерского клиента IVAC
8. Визуально отобразить траекторию аэродромного круга

Полученная в ходе выполнения полетов по аэродромному кругу первичная полетная информация ляжет в основу разработки базовой модели управления системой автоматической посадки БПЛА.

Собранные данные о стандартном аэродромном помогут в разработке системы автоматической посадки БПЛА. Теоретическая значимость проекта заключается в том, что на анализе нескольких выполненных аэродромных кругов, выявлены точные параметры стандартного аэродромного круга.

Аэродромный круг полетов – установленный маршрут (схема) в районе аэродрома, по которому или по части которого выполняется набор высоты после взлета, заход на посадку, ожидание посадки, полет над аэродромом или выход воздушного судна за пределы аэродрома. Наш аэродромный круг представляет собой прямоуголь-

ник. Совершив несколько аэродромных кругов в аэропорту Пулково, мы определили следующие параметры:

На взлете – курс 286, закрылки 10. После взлета – скорость 85 узлов, вертикальная скорость – 500 футов в минуту. Продолжаем полет курсом полосы. На удалении 2.0 nm от маяка совершаем первый разворот, каждый разворот выполняется ровно на 90 градусов с креном в 20 градусов, закрылки 0. Второй на удалении 4.0 nm. Высота аэродромного круга 1200 футов, крейсерская скорость 120 узлов. На 3-м развороте скорость 105 узлов, стрелка БПРС показывает 320 градусов. 4-ый разворот при 290 градусов, БПРС после выхода на прямую скорость 100 узлов, закрылки в 10 градусов, скорость постепенно снижаем. После того, как скорость опустится до 80 узлов, закрылки в 30 градусов. Для максимальной точности посадки – скорость 65 узлов. Касание производится во 2-ой зоне TD.

Малый тренажер Cessna 172SP. У тренажера имеется 2 штурвала Logitek. С помощью них мы можем управлять креном и тангажом ВС. Помимо этого, мы имеем возможность триммировать рули высоты и элероны, выпускать закрылки, и устанавливать ВС на стояночный тормоз.

Две пары педалей MadCatz/Saitek Pro Flight Rudder Pedals. Управляют рулем направления, а также управляют передней стойкой шасси на рулении.

Основные приборы выведены на 3 монитора фирмы Samsung SyncMaster 943. Дополнительно есть 8 Logitech G Flight Instrument Panel, на которые можно отдельно вывести любой прибор. На каждой панели есть 2 клеммолеры, которыми можно настраивать выбранный прибор.

2 совмещенных между собой Saitek Pro Flight Throttle Quadrant, отвечают за регулирование тяги двигателя, шаг винта, и регулирование топливозооудшной смеси.

Saitek (Logitech) Switch panel разделена на 3 блока. С помощью первого блока мы можем запустить самолет, включить\выключить огни ВС. Включить \выключить обогрев трубки Питто. С помощью 2 блока мы можем настроить радио станции Nav и Com. С помощью 3 блока мы можем настроить Автопилот, выпустить закрылки.

Для отображения картинка полета, у нас установлены 3 телевизора, 2 Samsung, и один LG. Тренажер работает на базе авиасимулятора X-plane 11. Для того что бы точно отслеживать траекторию полета мы испльзуем приложение Black Box.

При выполнении стандартного аэродромного круга мы пользуемся приборами большой шестерки: указатель приборной скорости, электрический указатель поворота и скольжения, авиагоризонт, указатель курса, высотомер, вариометр.

Помимо приборов большой шестерки, мы используем следующее навигационное оборудование: радиокомпасы VOR и ILS (дает направление на всенаправильный радиомаяк, и помогает удерживать самолет в глиссаде), автоматический радиокомпас (ADF – показывает направление на БПРС либо на любой другой радиомаяк).

ПО, используемое при работе:

1) авиасимулятор X-plane 11 – реалистичный современный авиасимулятор с видом от первого и третьего лица.

2) Google Earth – проект компании Google, в рамках которого в сети Интернет были размещены спутниковые изображения всей земной поверхности.

3) Black box – программа для записи первичной информации.

4) Диспетчерский клиент IVAC – программа, позволяющая виртуальным диспетчерам взаимодействовать с виртуальными пилотами в сети IVAO.

Анализ структуры сектор-файла. Логунов Артем

10 класс ГБОУ СОШ № 10

Научный руководитель: Угольников В.В.

Помимо использования системы автоматической посадки БПЛА, необходимо визуально контролировать местоположение БПЛА. Для визуального контроля актуальным становится использование средства визуального контроля. К таким средствам относится диспетчерский клиент IVAC 1.

IVAC представляет из себя программу, специально разработанную IVAO на основе экранов радаров учреждений, отвечающих за реальные службы управления воздушным движением, таких как Belgocontrol, Eurocontrol или Amsterdam Radar.

Задачи проекта:

1. Изучить базовые характеристики и функционал диспетчерского клиента IVAC 1.
2. Проанализировать структуру сектор-файла IVAC 1.
3. Визуально отобразить в сектор-файле траекторию стандартного аэродромного круга.

IVAC использует для визуализации изображения файл определённого типа – сектор файл. Сектор-файл представляет из себя текстовый документ, с расширением .set. В нем записаны все точки, трассы, аэропорты, которыми оперируют диспетчеры и пилоты. IVAC без сектор-файла не работает, поэтому нам необходимо ознакомиться с его структурой.

```
[FIXES]
FINAL N059.46.02.000 E030.22.01.000
DOWN N059.45.43.000 E030.10.37.000
BASE N059.44.15.000 E030.21.02.000

[NDB]
K 700.000 N059.48.09.299 E030.12.01.400
O 572.000 N059.47.16.199 E030.17.59.100

[VOR]
SPB 113.400 N059.48.24.800 E030.16.28.700

[GEO]
N059.47.46.447 E030.15.27.112 N059.47.46.270 E030.15.26.488 Apron
N059.47.46.270 E030.15.26.488 N059.47.46.238 E030.15.25.863 Apron
N059.47.46.238 E030.15.25.863 N059.47.46.273 E030.15.24.944 Apron
N059.47.46.273 E030.15.24.944 N059.47.46.440 E030.15.23.072 Apron
N059.47.46.440 E030.15.23.072 N059.47.46.891 E030.15.18.101 Apron
N059.47.46.891 E030.15.18.101 N059.48.04.586 E030.13.19.153 Apron
N059.48.04.586 E030.13.19.153 N059.48.04.725 E030.13.18.006 Apron
N059.48.04.725 E030.13.18.006 N059.48.04.749 E030.13.17.346 Apron
N059.48.04.749 E030.13.17.346 N059.48.04.717 E030.13.16.619 Apron
N059.48.04.717 E030.13.16.619 N059.48.04.652 E030.13.15.924 Apron
N059.48.04.652 E030.13.15.924 N059.48.04.499 E030.13.15.193 Apron
```

Рис.1. Структура сектор-файла

Сектор-файл можно открыть в любом текстовом редакторе. Сектор-файл состоит из определённых тэгов, каждому тэгу присваиваются определённые параметры. Для построения аэродромного круга полный массив тэгов не требуется. Для составления базовой траектории аэродромного круга наиболее важны следующие тэги: [FIXES], [VOR], [NDB], [GEO], [SID].

За отображение перрона аэропорта и ВПП отвечает тэг [GEO]. Каждая строка данного тэга состоит из 74 символов, каждое поле разделяется 1 пробелом. В каждой строке записываются начальная и конечная координаты, в формате градусы, минуты, секунды. Таким образом происходит визуализация аэропорта.

В ходе работы был получен образ международного аэропорта Пулково.

```
[GEO]
N059.47.46.447 E030.15.27.112 N059.47.46.270 E030.15.26.488
N059.47.46.270 E030.15.26.488 N059.47.46.238 E030.15.25.863
N059.47.46.238 E030.15.25.863 N059.47.46.273 E030.15.24.944
N059.47.46.273 E030.15.24.944 N059.47.46.440 E030.15.23.072
N059.47.46.440 E030.15.23.072 N059.47.46.891 E030.15.18.101
N059.47.46.891 E030.15.18.101 N059.48.04.586 E030.13.19.153
```

Рис.2. Тэг [GEO]

При полёте по стандартному аэродромному кругу используется ADF оборудование, а для его работы необходимо наличие приводной радиостанции. За отображение приводных радиостанций отвечает тэг [NDB]. Каждая строка данного тэга состоит из 43 символов, каждое поле разделяется 1 пробелом. После тэга водится название радиостанции, состоящее максимум из 5 символов, далее следует частота NDB и координата в формате градусы, минуты, секунды. Используя тэг [NDB] можно отобразить радиостанции в сектор-файле.

```
[NDB]
K 700.000 N059.48.09.299 E030.12.01.400
O 572.000 N059.47.16.199 E030.17.59.100
```

Рис.3. Тэг [NDB]

Помимо NDB при полёте по кругу используется VOR маяк Санкт-Петербурга SPB 113.4, от которого отслеживается удаление. За отображение VOR маяка отвечает тэг [VOR]. Каждая строка данного тэга состоит из 41 символа, как и в прошлых случаях каждое поле разделяется 1 пробелом. После тэга следует 3 буквенное название и частота VOR маяка. Далее вводятся координаты данного маяка в формате градусы, минуты, секунды. Получаем VOR маяк в сектор-файл.

```
[VOR]
SPB 113.400 N059.48.24.800 E030.16.28.700
```

Рис.4. Тэг [VOR]

Самым важным для нас является визуально отобразить стандартную траекторию полёта по кругу. Для отображения траектории полёта используется тэг [SID]. Данный тэг включает в себя по 85 символов в каждой строке. Каждое поле разделяет-

ся 1 пробелом. После тэга вводится название траектории, которое может состоять максимум из 25 символов. Затем следуют координаты в таком-же формате.

```
[SID]
TR      N059.47.59.708 E030.13.06.020 N059.48.09.299 E030.12.01.400
        N059.48.09.299 E030.12.01.400 N059.45.43.000 E030.10.37.000
        N059.45.43.000 E030.10.37.000 N059.44.15.000 E030.21.02.000
        N059.44.15.000 E030.21.02.000 N059.46.38.000 E030.22.21.000
        N059.46.38.000 E030.22.21.000 N059.47.25.181 E030.16.58.501
```

Рис.5. Тэг [SID]

Заключительным при создании сектор-файла является отображение точек поворота. За это отвечает тэг [FIX], который состоит из 35 символов. Каждое поле разделяется 1 пробелом. Название точки может состоять максимум из 5 символов. После названия следуют координаты точки.

Были введены 3 точки и получены точные места, где нужно приступить к 2, 3 и 4 разворотам. За первый разворот отвечает БПРС, который был построен тэгом [NDB].

Визуальное отображение ключевых параметров полёта (скорость, вертикальная скорость, высота) можно не привязывать к сектор-файлу, а использовать функционал программы IVAC 1. Для этого выбираем любую точку и нажимаем ПКМ, затем ОСА и вводим необходимые параметры. Теперь можно отслеживать соблюдение или несоблюдение данных параметров на точках.

В итоговом варианте сектор-файла, который был создан в ходе работы, есть все необходимые объекты, для выполнения точного полёта по аэродромному кругу.

Анализ структуры KML файла. Дзюба Алексей

10 класс ГБОУ Лицей № 533

Научный руководитель: Угольников В.В.

Проект является частью совместной работы по разработке системы посадки беспилотного летательного аппарата (БПЛА).

Цель работы: Проанализировать структуру KML файла и получить первичную полетную информацию для разработки базовой модели управления системой автоматической посадки БПЛА.

Задачи:

1. Изучить функциональные возможности программы для записи первичной полетной информации (BlackBox)
2. Изучить функциональные возможности программы для визуализации первичной полетной информации (Google Earth)
3. Изучить структуру KML файла и выделить необходимые тэги, содержащие полетную информацию по выбранным нами параметрам
4. Разработать методику анализа структуры KML файла и систему автоматического извлечения информации

Чтобы получить KML файл, нужно записать полет в программе BlackBox.

Программа BlackBox – это программа для записи полета. Она регистрирует ваш полет и, когда вы указываете, отображает ваш полет в 3D в Google Earth, также может делать анимацию вашего полета. Совместима с авиасимулятором X-Plane 11, на котором и работает наш тренажер. В этой программе мы будем получать записанный полет, с приборными данными в каждой точке полета.

После открытия BlackBox появляется окно программы (рис.1).



Рис.1. Окно программы BlackBox

Для начала нам необходимо проверить, обменивается ли данными наш симулятор и сама программа BlackBox, узнать это можно в верхнем правом углу – надпись connected.

После проверки соединения, чтобы начать записывать KML файл, надо нажать на кнопку Start logging, и наша программа начнет записывать первичную полетную информацию. В реальном времени можно визуализировать эту информацию в программе Google Earth кнопкой generate google earth realtime link. Чтобы остановить запись полетной информации нажимаем кнопку stop logging. После окончания записи мы можем посмотреть наш полет в 3D в той же Google Earth.

Google Earth – проект компании Google, в рамках которого в сети Интернет были размещены спутниковые (или в некоторых точках аэрофото-) изображения всей земной поверхности.

Чтобы открыть KML файл в Google earth, необходимо зайти во вкладку проекты и нажать открыть KML файл с компьютера. И на карте появится полет в 3D.

BlackBox передает данные о каждой точке полета, поэтому в Google Earth мы можем увидеть момент отрыва от земли, перевод закрылок в положение 0%, момент выхода на прямую полосы, вывод закрылок в положение 33% (10 градусов), 67% (20 градусов), 100% (30 градусов) и момент касания. Вместе с моментом касания показывается вертикальная скорость в момент касания, что немаловажно при выполнении посадки.

Так же в Google Earth можно отлично увидеть отклонение от идеальной точки касания (TD ZONE) и измерить его с помощью встроенного инструмента линейки.

Если KML файл не визуализировать, то выглядит он как множество тегов, в каждом из тегов хранится некоторая информация о файле. Нам важно понять – где хранятся параметры влияющие на точность и качество выполнения пролёта по аэродромному кругу и посадки.

Для этого в KML файле есть теги Folder.

Первая папка называется Flight и в ней все точки рассортированы на 3 группы:

- On Ground — точки, которые прошел самолет до взлёта (отрыва)
- In The air — точки, которые прошел самолет будучи в воздухе
- On ground — точки, которые прошел самолет после посадки (касания)

И в каждой из этих групп будут записаны координаты всех точек в группе.

Вторая папка имеет название Special placemarks (специальные точки). В ней находятся точки изменения конфигурации самолета (выход на прямой полосы, изменение положения закрылок, взлет, посадка, остановка).

Третья папка называется Flight data и в ней уже находятся данные о каждой точке маршрута. Этими данными мы и будем пользоваться в ходе нашей работы.

Нас интересуют параметры курса, приборной скорости, вертикальной скорости, высоты и положения закрылок. Например, если мы выберем тег Placemark в папке Flight data, нам высветятся эти параметры и ниже координаты самой точки.

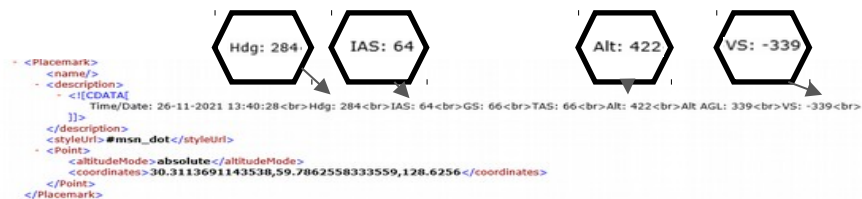


Рис.1. Папка Flight data. Все точки полета с необходимыми данными

Для удобства восприятия мы можем взять несколько точек на этапе посадки и на основе их данных сделать таблицу. Например, на рис.2 представлены данные по трем точкам. Отдельно возьмем данные о точности посадки и о вертикальной скорости при посадке. Это показывает, что данные, которые влияют на точность и качество посадки, мы можем достать из KML файла, чтобы в дальнейшем их анализировать.

Также в перспективе – разработка программы, способной автоматически извлекать данные из KML файла на заданном участке и составлять подобную таблицу по всем пройденным точкам. Такая программа сильно облегчит сбор данных первичной полетной информации и их дальнейший анализ в виде таблицы.

Таблица 1. Анализ KML Файла

Координаты точки	IAS	VS	FLAPS	ALT	HDG	T/D	VS при T/D
30.3584796504629, 59.7791272858704, 265.4808	111	-626	0%	871	285	-78,67	-111
30.3316224128315, 59.783076776163, 195.6816	91	-426	33%	642	286		
30.3113691143538, 59.7862558333559, 128.6256	63	-339	100%	422	284		

В результате проведенного исследования цель достигнута, поставленные задачи решены. Представленное в ходе доклада программное обеспечение и методы анализа первичной полетной информации позволяют изучить структуру KML файла.

Сверхзвуковая гражданская авиация: эксперименты разных стран, проблемы и анализ их решения.

Парьев Вадим

10 класс ГБОУ СОШ № 307

К концу первой половины 20-го века авиаконструкторы разных стран поняли, что в ближайшем будущем будет достигнут лимит возможностей поршневых двигателей. Многообещающей альтернативой стал турбореактивный двигатель, и уже в 1939 году в Германии поднялся в воздух первый самолёт с таким двигателем **He-178**.

De Havilland Comet – первый в истории реактивный коммерческий авиалайнер стал настоящей революцией. Несмотря на множество проблем и аварий, он доказал, что будущее за реактивной авиацией и, конечно, самым важным его преимуществом была скорость.

Bell X-1 во время испытательного полета на максимальную скорость впервые в истории преодолел звуковой барьер. Началась сверхзвуковая эра. Тогда все поняли: раз технологии позволяют создавать сверхзвуковые бомбардировщики, значит, возможно, они уже могут открыть двери сверхзвуковой коммерческой авиации. Имея скорости, близкие к скоростям военных самолетов, эти лайнеры смогут доставлять пассажиров значительно быстрее, чем их дозвуковые версии.

Основной проблемой крыла сверхзвукового самолета было то, что малый размах, большая стреловидность и небольшая площадь на малых скоростях значительно ухудшали летные характеристики самолетов. Концепция оживального крыла решала эту проблему, хотя самолет всё ещё был вынужден взлетать и садиться, поддерживая большой угол атаки.

Tu-144. Следствием принятия решения об отказе от эксплуатации стала погоня за результатом, сказавшаяся на качестве. Объяснить это можно повышенным расходом топлива, не совместимым с финансовыми затратами на его создание и последующее обслуживание.

Конкорд. Использование «оживального» крыла снижало смещение аэродинамического фокуса при преодолении «звукового барьера», но для сохранения равновесного состояния самолета в этот момент топливо перекачивалось в специальные балластные баки. Топливо в самолете использовалось также для охлаждения конструкции. Причины отказа от эксплуатации: неэкологичность, высокая стоимость билетов, дороговизна в обслуживании, громкость ударной волны, создаваемой самолётом при преодолении звукового барьера, на что жаловались местные жители.

Boeing-2707. Большая часть версий конструкций самолетов имели дельтовидное или оживальное крыло. Однако, в 1959 году инженеры обратили внимание на другой многообещающий вариант крыла – с изменяемой стреловидностью. Отличительной характеристикой проекта, среди прочих, являлось крыло изменяемой стреловидности (впрочем, уже в ходе работ над сверхзвуковым пассажирским лайнером американские инженеры отказались от такого крыла).

В середине 1960-х годов мощности авиационного гиганта Boeing были довольно сильно загружены. При этом программа создания сверхзвукового пассажирского лайнера сталкивалась с большим количеством трудностей: на программу создания самолета накладывались дорогостоящая лунная программа и продолжавшаяся война

во Вьетнаме. В 1971 году Сенат США принимает решение отказаться от дальнейшего финансирования программы создания сверхзвукового пассажирского самолета.

НЦМУ «Серхзвук»

Цели проектов в рамках НЦМУ «Серхзвук»: достижение качественно новых летно-технических, экологических и акустических показателей сверхзвуковых пассажирских самолетов нового поколения за счет решения фундаментальных научно-технических проблем сверхзвукового полета.

Задачи программы:

- Создание уникальной исследовательской инфраструктуры для получения качественно новых научных результатов мирового уровня в области сверхзвуковых режимов полета.
- Разработка облика сверхзвукового пассажирского самолета, создание модели летательного аппарата, проведение расчетных исследований и испытаний в аэродинамических трубах, на аэробаллистических трассах и ракетном треке.

В рамках этой программы в 2020 году ЦАГИ представил свой летательный аппарат «Стриж».

«Стриж» – самолёт, показанный на МАКС, создан для отработки и валидации всех необходимых технологий. Следующий этап работ — аэродинамические испытания. Для достижения необходимых шумовых характеристик в самолёте будут применены следующие решения:

- Форма нового сверхзвукового самолёта оптимизирована для обеспечения низкого уровня шума в режимах взлёта и посадки.
- Использование плазменных актуаторов, которые при достаточном развитии этой технологии, способны уменьшать сопротивление воздуха, причем как на аэродинамических поверхностях самолёта, так, например, и на лопастях турбин.

NASA X-59. С 2017 года разработкой тихих сверхзвуковых самолётов занимается NASA. Цель – создать «тихий, экологичный и безопасный сверхзвуковой самолёт, вокруг которого будет построена эффективная авиационная система». Подрядчиком NASA выбрала компанию Lockheed Martin Aeronautics.

Boom «Overture». После ввода в эксплуатацию Overture станет первым крупным коммерческим самолетом, работающим на 100% экологически безопасном авиационном топливе (SAF) с нулевым выбросом CO

Вывод

Первые сверхзвуковые самолёты перестали использоваться из-за чрезмерно высокой стоимости эксплуатации, а также по экологическим проблемам.

На сегодняшний день большинство проблем либо решены, либо находятся в процессе решения.

Лидеры в вопросе гражданского сверхзвука: Россия и США.

Необычные самолеты Роберто Бартини. Яковлев Андрей

9 класс ГБОУ СОШ № 617

Роберт Бартини как авиаконструктор малоизвестен в широких кругах, однако его проекты безусловно заслуживают внимания. В связи с этим важно показать его проекты необычных самолетов, которые повлияли на развитие отечественной авиации.

Целью работы является изучение уникальных особенностей самолетов Роберта Бартини.

Эту цель можно достичь, ставя перед собой следующие задачи:

1. Изучить проекты Роберта Бартини.
2. Изучить технические решения и конструкции самолетов.
3. Сравнить самолеты Роберта Бартини с самыми популярными самолетами того времени.

Роберто Бартини – коммунист, уехавший из фашистской Италии в СССР, где стал известным авиаконструктором, физик, создатель проектов аппаратов на новых принципах.

Роберто Бартини является автором более 60-ти законченных проектов. С 1923 года Роберто жил и работал в СССР на научно-опытном аэродроме ВВС. В последствии возглавил СНИИ гражданско-воздушного флота, в котором и был сконструирован его первый самолет — Сталь-6. В 1930 году был арестован, но даже в годы заключения продолжал работу над такими проектами как истребитель Р-114 и несколькими транспортными самолетами (Т-107, Т-117). После освобождения Бартини работал в ОКБ-86 на территории завода им. Димитрова в Таганроге. Там был разработан самый удивительный по моему мнению проект Бартини — самолет-амфибия ВВА-14.

Сталь-6

Первый самолет Роберта Бартини. Имел новую систему охлаждения двигателя, которая заключалась в том, что охлаждающая жидкость омывала цилиндры двигателя, после чего испарялась и, проходя через специальный канал, образованный двойной обшивкой носка крыла, возвращалась обратно в виде конденсата, тем самым уменьшая лобовое сопротивление. Также в самолете было реализовано полностью убирающееся шасси.

На тот момент времени самолет Сталь-6 развивал феноменальную скорость — 420 км/ч. По сравнению с И-5, стоящим на вооружении в то время, самолет Бартини превосходил его по главной характеристике - скорости, но и в остальных не уступал.

Сталь-7 – 12-и местный пассажирский многоцелевой самолет. На Сталь-7 был установлен новый рекорд среди воздушных судов такого типа. В составе экипажа из трех человек, а именно: первого пилота Н.И.Шебанова, второго пилота В.А.Матвеева и инженера-радиста Н.А.Байкузова, был выполнен беспосадочный полет на расстояние 5068 километров по маршруту Москва – Свердловская область – Севастополь – Москва, со средней скоростью 405 км/ч. На основе самолета Сталь-7 был сконструирован бомбардировщик Ер-2

Р-114 – скоростной истребитель. К сожалению, Р-114, как и многие проекты Роберто Бартини, остался только проектом. Расчетная максимальная скорость была

около 2200 км/ч. Из-за этого в конструкции этого самолета впервые было применено стреловидное крыло.

Ту-144. Некоторые источники говорят, что именно Бартини мы обязаны первым сверхзвуковым пассажирским самолетом. Речь конечно же о Ту-144. О Бартини, как об авиаконструкторе Ту-144, никто никогда не упоминал, никому не хочется делиться славой. То, что Бартини был одним из конструкторов сверхзвукового самолета, также косвенно подтверждают его несколько предыдущих проектов, а именно: А-57, А-58, Ф-57, А-55. У всех этих самолетов треугольная форма крыла. Все приведенные выше самолеты рассчитаны на сверхзвуковую скорость. Основное отличие заключается в назначении аппаратов, проекты Бартини — военные, а Ту-144 — пассажирский.

ВВА-14 (в народе прозванный как Змей Горыныч) – уникальный самолет.

ВВА-14 мог использоваться как самолет-амфибия, как торпедоносец, как бомбардировщик. По расчетам Бартини, этот самолет мог вертикально садиться и взлетать с любой поверхности. Первый полет был совершен 4 сентября 1972 года летчиком-испытателем Юрием Михайловичем Куприяновым и штурманом Львом Федоровичем Кузнецовым. К сожалению, из-за возникших сложностей при производстве двигателей для вертикального взлета самолет так и не был запущен в производство. Поэтому самолет-амфибия после проведенной модификации (14М1П) превратился в экраноплан (транспортное средство, для перемещения над поверхностью за счет взаимодействия с воздухом). Теперь самолет-амфибия находится в Центральном музее ВВС РФ, в пос.Монино.

Другие самолеты

Надо сказать, что о которых я рассказал только о немногих самолетах Роберто Бартини. Некоторые другие самолеты вы можете видеть на слайде. На картинках Бе-1 и ДАР. Также среди проектов Бартини был авианосец на подводных крыльях. Он должен был идти по воде на скорости 600-700 км/ч и самолет мог садиться на него без гашения скорости. Когда он выступил с этим докладом, Алексеев (изобретатель экраноплана “Орленок”) отказался выступать, сославшись на то, что его доклад хуже.

Заключение

В заключение хочу сказать, что Роберто Бартини был действительно гениальным авиаконструктором. Несмотря на свою непростую судьбу, на практическую реализацию лишь немногих из его проектов, он никогда не сдавался и всегда оставался преданным своему делу. Его необычные разработки говорят о том, что он всегда старался предлагать что-то новое.

Список источников:

1. Роберто Бартини – <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B8,%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D>
2. Сталь-6 – <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C-6>
3. P-114 – http://aviarmor.net/aww2/projects/ussr/bartini_r114.htm
4. ВВА-14 – <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%92%D0%90-1>
5. Сталь-7 – <http://www.airwar.ru/enc/cw1/stal7.html>

Секция «Астрономия и астрофизика»

Анализ способов борьбы с астероидной опасностью.

Жоглов Александр

**9 класс МАОУ «Гимназия» городского округа
г. Урюпинск Волгоградской области**

Научный руководитель: Думанова Н.Б., Котова Е.А.

Еще в конце XVII века английский астроном Эдмунд Галлей высказал предположение, что кометы могут падать на Землю, вызывая глобальные катастрофы, сходные с библейским Всемирным потопом.

Известно, что в Солнечной системе обращаются более 600 астероидов, которые потенциально могут столкнуться с Землёй. Наиболее опасен открытый в 2004 году астероид «Апофис». По расчётам NASA 13 апреля 2029 г астероид 99942 Apophis пролетит на расстоянии более 36 тысяч километров от Земли (расстояние около 3-х земных диаметров). Несмотря на рекордно близкое сближение с Землёй, до сих пор об этом объекте кроме его орбиты мало что известно, его размеры оценивают в 390 метров.

Прохождение космического тела таких размеров на столь близком расстоянии от Земли случается не чаще, чем один раз в ~ 1300 лет. В случае столкновения с Землёй выделяющаяся энергия эквивалентна взрыву бомбы мощностью около 1500 мегатонн (для сравнения мощность Тунгусского метеорита, упавшего в 1908 году, составляет 10-15 мегатонн). Учитывая огромные относительные скорости Земли и астероида, а также весьма огромную массу «Апофиса» - 50 млн. тонн, такое столкновение может привести к глобальной катастрофе.

Возникает вопрос, можно ли предотвратить подобное столкновение?

Цель работы: проанализировать различные способы борьбы с астероидной безопасностью.

С 1991 года образуются группы, в которые входят астрономы многих стран мира, в том числе и России, которые разрабатывают методы обнаружения и перехвата потенциально опасных астероидов и комет. Разрабатываются проекты для противодействия столкновению космических тел с Землей.

Специалисты рассмотрели несколько вариантов, один из которых подрыв ядерного устройства над, на или под поверхностью астероида. Для устранения угрозы не требуется полное уничтожение объекта. Уменьшение массы объекта, в результате теплового выброса от подрыва ядерного устройства, и возникший от этого эффект реактивной тяги могут дать необходимый результат.

При воздействии на астероиды ядерным взрывом можно добиться последствий двух основных типов:

1. Раздробить его на фрагменты малого размера (<10-30 м) и придать им такие скорости (>0,1-1 м/сек), что вблизи Земли фрагменты эти окажутся на достаточном расстоянии друг от друга и сгорят в верхних слоях атмосферы, не оказав разрушительного воздействия на ее поверхность.

2. Придать астероиду, не разрушая его, такой импульс, который приведет к изменению его орбиты и обеспечит пролет на безопасном расстоянии от Земли.

Ещё один из вариантов — медленное сдвигание астероида на протяжении определенного времени.

Так же можно использовать реактивный двигатель на ионно-плазменной тяге. Плазменный двигатель представляет собой более мощную версию ионного.

Агентство NASA в лице своего центра Маршалла (Marshall Space Flight Center) подготовило проект перехватчика астероидов с разделяющимися ядерными боеголовками.

Космический аппарат длиной 9м выведет в космос тяжёлая ракета. Сам аппарат будет нести шесть 1,5-тонных перехватчиков. Суммарная масса аппарата будет около 11 тонн.

Каждый такой мини-перехватчик должен быть оснащён ядерной боеголовкой мощностью 1,2 мегатонны. Низкую околоземную орбиту аппарат, по идее, покинет за счёт разгонной ступени. Он должен быть оснащён солнечными батареями, двигателями, различными датчиками и фотокамерами, а также – системой связи с Землёй.

Шесть перехватчиков должны быть выпущены уже на подлёте к астероиду, за 100 часов до пересечения с ним материнского аппарата. Они стартуют навстречу скале с часовым интервалом и тоже обладают ракетными движками, камерами и лидарами. Каждый взорвётся на расстоянии одной трети диаметра астероида, а рентгеновские и гамма-лучи, и нейтроны от взрыва превратят часть поверхности скалы в расширяющуюся плазму, которая создаёт реактивную силу.

Существует много методов расчёта ступенчатых ракет, однако большинство из них страдает сложностью, отсутствием наглядности, запутанностью терминологии и определений. Недавно в журналах Британского межпланетного общества была опубликована методика расчёта ступенчатых ракет, предложенная голландским инженером Вертрегом, которую мы применили в своей работе.

Опасность падения космических тел на Землю реально существует. Астероидно-кометная опасность является серьезнейшим фактором экологического риска для нашей цивилизации и разработка мер по ее предотвращению должна стать одной из важнейших задач, которые должны быть решены человечеством в 21-м столетии. Готовиться к такому катастрофическому событию надо заблаговременно.

Список использованной литературы

1. Федосьев В.И., Синярев Г.Б. «Введение в ракетную технику», Москва, Машиностроение, 1962
2. Энциклопедический словарь юного физика. Составитель В.А.Чуянов. Москва, Педагогика – Пресс, 2003.
3. Газета «Неделя в Подлипках», №35, 2008 год
4. <http://www.astronom2000.info/different/pipao/>
5. <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/588/>
6. http://gizmod.ru/2007/08/14/proekt_jadernogo_perexvatchika_asteroidov/
7. http://gizmod.ru/2008/08/14/nasa_budet_buksirovat_asteroidy/
8. <http://www.diary.ru/~Stark-Revolution/p199251035.htm?oam>
9. Известия Челябинского научного центра. Специальный выпуск Космическая защита Земли.- Снежинск: РФЯЦ ВНИИФ,1997.

**Маяки Вселенной.
Иванова Таисия**

7 класс ГБОУ лицей № 554

В связи с развитием астрономии и расширением человеческих познаний о Вселенной большое значение приобрела проблема определения расстояния между космическими телами. Открытие цефеид помогло учёным решить эту проблему. В работе раскрыта актуальность цефеид в современной науке, а также рассмотрена классификацию цефеид.

Цель работы: Исследование класса звёзд цефеиды и их классификация.

Задачи:

1. Изучить, что такое цефеиды;
2. Дать характеристику цефеид;
3. Проанализировать деление цефеид на типы;
4. Сопоставить и сравнить цефеиды по типам;
5. Рассмотреть, почему цефеиды называют «Маяки Вселенной».

Что такое цефеиды?

Цефеиды — это класс пульсирующих звёзд. Весь класс цефеид назван в честь звезды δ Цефея. В 1784 году английский астроном-любитель Джон Гудрайк обнаружил, что она меняет свой блеск. А в 1907 году американский астроном Генриетта Суон Ливитт исследовала изменения яркости пульсирующих переменных звёзд и выявила интересную зависимость: чем больше период пульсации звезды, тем больше её светимость

$$M_v = -1,25 - 3,00 \lg P$$

Характеристика цефеид

Цефеиды относятся к гигантам и сверхгигантам спектральных классов F, G, K. Цефеиды могут быть ярче Солнца в 100 000 раз, однако их масса варьируется от четверти массы Солнца до превосходящей её в 40 раз.

Самой важной характеристикой цефеид является период их пульсации. Существует теория, которая объясняет пульсацию цефеид. Это происходит под действием двух противоборствующих сил: давления газа и силы притяжения к центру звезды. Когда звезда находится в сжатом состоянии, на неё действует давление газа и она расширяется, а в расширенном состоянии на неё действует сила притяжения и она вновь сжимается.

Классификация цефеид

Цефеиды относятся к переменным звёздам, имеющим большую светимость в течении всего изменения блеска. Сами цефеиды, в свою очередь, делятся на два основных класса: классические и II типа. Это распределение ввёл немецкий астроном Вальтер Бааде в 1952 году. Он заметил, что не все цефеиды подчиняются одной зависимости период-светимость.

Классические цефеиды относятся к звёздам населения I. Им 50-300 миллионов лет, они считаются молодыми звёздами. Классические цефеиды имеют определённую период-светимость, потому именно их чаще всего используют в качестве «маяка» для определения расстояния.

Цефеиды II типа - звёзды населения II. Их возраст составляет более 10 миллиардов лет, это старые звёзды. Они сильно отличаются от цефеид I типа, так как имеют другой период пульсации и тусклее обычных в 4 раза.

Но также цефеиды делятся ещё на две дополнительные группы: бимодальные и аномальные. Бимодальные цефеиды необычны тем, что пульсируют более, чем в одном периоде. И если эти пульсации совпадут, то возникнет биение. А аномальные так названы, потому что имеют период - светимость между I и II типом цефеид и этот период составляет менее 2 суток.

Цефеиды - «Маяки Вселенной»

Яркость цефеид значительно превышает яркость Солнца, в среднем, в 100 000 раз, поэтому их видно на огромные межгалактические расстояния. По цефеидам можно определить расстояния даже до удалённых галактик, в которых они находятся. Самой известной для нас, а также самой близкой к Земле цефеидой является Полярная Звезда. Чтобы определить расстояние до цефеиды, надо: вычислить её период пульсации, далее по установленной зависимости период-светимость нужно вычислить светимость звезды, и сравнить светимость звезды с её видимым блеском. Так мы найдём расстояние до цефеиды, а также и до галактики, в которой она находится

Существуют и иные способы определения расстояния во Вселенной. Например, с помощью тригонометрического параллакса, по вспышкам сверхновых и по шаровым скоплениям.

Заключение

Подводя итоги работы можно сказать, что все поставленные цели и задачи выполнены. Изучено понятие цефеид, они рассмотрены как «маяки Вселенной», описаны характеристики цефеид, проанализировано деление цефеид на типы, а также проведено сравнение цефеид по типам путём составления схемы.

Список используемой литературы

1. Белл Дж. Великий космос. От начала и до конца времён. 250 основных вех в истории космоса и астрономии / Дж. Белл ; пер. с англ. М. А. Смондырева. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 543 с.
2. Т.А. Агемян Курс астрофизики и звёздной астрономии, т. II / Т.А. Агемян, Б.А. Воронцов-Вельяминов, В.Г. Горбачкий, А.Н. Дейч, В.А. Крат, О.А. Мельников, В.В. Соболев. - М.: Физматгиз, 1962. - 688 с.
3. М. Заболоцкий Spacegid.com – интерактивный гид в мире космоса [Электронный ресурс] <https://spacegid.com/>
4. Т.А. Агемян Звёзды, галактики, Метагалактики — 3-е изд., перераб. и доп. / Т.А. Агемян — М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1981 - 416 с.
5. И.А. Климишин Элементарная астрономия / Климишин И.А. - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1991 — 464 с.

Электромагнит как способ защиты от солнечных вспышек. Родаев Леонид

9 класс ГБОУ Гимназия № 171

Солнечная вспышка – крупный выброс энергии в атмосфере Солнца, возникший в ходе термоядерной реакции. Энерговыведение мощной солнечной вспышки может достигать 6×10^{25} Дж, что составляет приблизительный объем мирового потребления электроэнергии за 1 млн лет. Вспышки бывают разной мощности, от А класса до Х класса.

Вспышка Кэррингтона произошла в 1859 году, повлекла за собой мощнейшую за историю наблюдений геомагнитную бурю, вызвавшую отказ телеграфных систем по всей Европе и Северной Америке. 1 и 2 сентября северные сияния наблюдались по всему миру. Вспышку обнаружил Ричард Кэррингтон за 18 часов до достижения Земли.

Главным образом вспышки приводят к возникновению геомагнитных бурь, которые негативно влияют на технику. Сильнее всего они портят технику в космосе, так как она не обладает защитой в виде атмосферы. Также вспышки разрушают озоновый слой, что приводит к появлению дыр, из-за которых на определенную область начинает проникать слишком много ультрафиолета, а это уже плохо сказывается на людях.

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 возможным. NASA даёт прогноз на очень короткий срок, от 1 до 3 дней: в спокойные дни на Солнце вероятность сильной вспышки обычно указывается в диапазоне 1-5 %, а в активные периоды она возрастает только до 30—40 %.

Идею использования электромагнита как способ защиты от солнечных вспышек выдвинули Манасви Лингам и Абрахам Лоеб, астрофизики NASA.

В теории, можно создать искусственное электромагнитное поле, источником которого может послужить медный прут, минимум 1 см в диаметре и вытянутый дугой между полюсами. В таком случае его масса будет около 100 000 тонн. При вспышке на Солнце в проводнике пускали бы ток, и вокруг проводника образовывалось бы электромагнитное поле. Такую конструкцию можно расположить в точке Лагранжа.

Точки Лагранжа (точки либрации)— точки в системе из двух массивных тел, в которых третье тело может оставаться неподвижным относительно к ним. Эти точки интересны как способ удержания объектов в определенном месте. Например, это очень хорошие места для расположения спутников, изучающих Солнце.

Расположив подобную конструкцию в точке Лагранжа, из-за длины прута может возникнуть проблема с удержанием его концов на нужной высоте. Это можно решить, уменьшив его длину, но заменив часть на катушку с медной сердцевинкой. Однако если катушка будет покрывать весь прут, то конструкция станет слишком тяжелой. Эту проблему можно решить, покрыв лишь некоторую часть прута катушками. Также, чтобы уменьшить стоимость конструкции, можно уменьшить область искусственного магнитного поля до такой степени, что бы она отражала основную часть вспышки, а с остатками справлялось собственное поле Земли. Тем самым, прут будет лишь «клином». Но тогда попадут под удар полюса.

Стоимость реализации проекта. Если брать цену вывода в космос 1 кг полезной нагрузки в 1000 долларов, что ниже, чем у самых дешевых ракет-носителей на сегодняшний день, то стоимость вывода даже медного прута из изначальной идеи на орбиту будет равна 100 миллиардов долларов (~7 600 миллиардов руб).

По информации на 05.03.2021 стоимость вывода 1 кг полезного груза на МКС = 20 тыс долларов.

Заключение

Ученые уже сейчас пытаются найти способы решения проблемы солнечных вспышек. На данный момент все подобные идеи рассматриваются лишь теоретически, но постепенно они могут начать решаться в практическом плане, будут совершенствоваться и дополняться новыми.

Источники

1. <https://tass.ru/info/5449781>
2. <https://wikipedia.org>
3. <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/protect-earth-from-solar-flares>
4. <https://in-space.ru/solnechnye-vspyshki-i-magnitnye-buri>
5. <http://www.tsu.ru/news/uchenye-issledovali-vliyanie-solnechnykh-vspyshek-/>

Как рождаются звезды. Остапенко Анастасия

7 класс ЧОУ «Школа «Дипломат»

Данная тема актуальна, так как сейчас идёт активное изучение звёзд. Но из-за того, что эти объекты очень далеки, огромны и многие процессы скрывают внутри себя, имеются большие пробелы и сложности в понимании их существования. Ближайшая в Земле звезда, за исключением Солнца, называется Проксима Центавра и находится на расстоянии 4,2421 светового года, а возможно ли появление новой звезды, допустим, совсем рядом с Солнечной системой?

Цель работы: Выяснить, возможно ли образование новой звезды рядом с Солнцем, на расстоянии более близком чем Проксима Центавра.

Задачи:

1. Изучить процесс звездообразования
2. Изучить условия, необходимые для появления новой звезды.
3. Определить области, где происходит звездообразование
4. Сравнить условия в областях звездообразования с условиями в районе Солнечной системы.

Долгое время звезды воспринимались людьми как что-то вечное, считалось, что они светили, светят и будут светить всегда, но с развитием науки человечество осознало, что звезды рождаются, живут и умирают. Они возникают, эволюционируют, а когда их жизненный цикл заканчивается – взрываются и становятся компактным объектом, каким именно – зависит от их массы. Но какие силы побуждают звезду появиться? Впервые идею о формировании звезд из разреженного межзвездного вещества обсуждал еще Исаак Ньютон во конце 17 – начале 18-го века. Но окончательно в справедливости этой гипотезы учёные убедились только во второй половине 20-ого века. Тогда при помощи инфракрасных и радиотелескопов получилось найти подходящие облака межзвёздного газа и проследить за тем как они начинают своё превращение в звёзды, теряя устойчивость и сжимаясь под силой гравитации.

Непосредственно перед началом сжатия эти облака – самые холодные объекты во Вселенной, с температурой всего 10–30 К. Они состоят в основном из молекул водорода и атомов гелия, прочие химические элементы находятся в небольшом количестве и сосредоточены в пылинках. Для космической среды эти облака достаточно плотные, хотя среднее расстояние между пылинками составляет несколько метров, а в 1м³ находятся 2 млрд молекул, что в 1016 раз меньше чем в воздухе при нормальных параметрах. И по своему поведению межзвездные облака отличаются от атмосферных: плотность земных облаков примерно равна плотности атмосферы, поэтому они как бы плавают в ней, а плотность межзвездных облаков в сотни раз выше межоблачной среды, поэтому они движутся как индивидуальные объекты. Самое важное отличие – в их массе, которая у межзвездных облаков достигает миллионов масс Солнца, поэтому гравитация оказывает огромное влияние на их эволюцию, небольшие облака в течение некоторого времени могут противостоять гравитации, но, сталкиваясь и сливаясь друг с другом, они увеличивают свою массу и роль гравитации.

На первом этапе облаку необязательно сжиматься к одному центру, процесс может начаться в одной области, в которой увеличилась плотность газа. Вначале облако прозрачно для инфракрасного излучения, поэтому тепловая энергия легко уда-

ляется из облака, но затем плотность сгустка газа увеличивается и приводит к уменьшению прозрачности, что ведет к задержке тепла, и сгусток начинает нагреваться. Так началось зарождение звезды.

Если облако начало сжиматься под действием собственной силы тяготения, то к исходному состоянию равновесия ему уже не удастся вернуться, потому что с уменьшением размера облака сила тяготения нарастает намного быстрее, чем противодействующая ей сила газового давления. Это происходит потому, что все выделяющееся при сжатии тепло покидает облако в виде инфракрасного излучения пыли. Чем сильнее сжимается облако и растет плотность, тем больше сила тяготения доминирует над силой газового давления. Поэтому скорость сжатия облака непрерывно растет, и его размер уменьшается примерно в тысячу раз за полмиллиона лет, объем облака при этом уменьшается в миллиард раз, возрастает средняя плотность газа. Сжатие происходит неравномерно, поэтому плотность быстрее всего растет в центральных областях. В центре облака вещество становится непрозрачным для инфракрасного излучения, эффективность охлаждения снижается. Центральные области начинают нагреваться быстрее, соответственно давление газа внутри них также растет быстрее и замедляет сжатие. Когда давление возрастает настолько, что сжатие прекращается совсем, внутри облака образуется равновесное ядро – зародыш звезды, масса которого составляет несколько процентов от массы облака. За пределами ядра газ все еще прозрачен для инфракрасного излучения и продолжает притягиваться к ядру. Это уже протозвезда – сжимающееся облако с равновесным ядром.

Падающий с высокой скоростью газ оболочки наталкивается на неподвижное вещество ядра и резко тормозится, его кинетическая энергия переходит в тепло, примерно половина которого идет на разогрев газа, а остальное излучается наружу. Сначала это излучение состоит из инфракрасных фотонов, но, одновременно с ростом массы ядра и его температуры, в спектре излучения появляются кванты видимого света. Толстая внешняя оболочка не пропускает видимый свет и он поглощается пылинками и переизлучается в инфракрасном диапазоне. Поэтому протозвезда выглядит как яркий, но холодный источник инфракрасного излучения, а пылевой «кокон» скрывает зародыш звезды от оптических телескопов.

Когда оболочка становится прозрачной из-за того, что почти целиком выпала на ядро, протозвезда превращается в молодую звезду. Чем более массивна звезда, тем быстрее она рождается. Происходит это потому, что маломассивное газовое облако сжимается медленнее. Молодые звезды мало чем отличаются от обычных, но температура еще недостаточно высока для ядерных реакций, поэтому молодые звезды медленно сжимаются с целью компенсации потери уходящего с излучением тепла. При сжатии тепло выделяется за счет работы силы тяготения, одна его часть уходит на излучение, а другая разогревает внутренние слои звезды.

При достижении температуры в центре молодой звезды в несколько миллионов градусов начинаются ядерные реакции, превращающие водород в гелий. Звезда больше не сжимается, потому что теперь у нее достаточно энергии, чтобы противостоять гравитационному сжатию. Молодая звезда превращается в звезду «главной последовательности». Превращение в звезду главной последовательности происходит быстрее у молодых звезд с большей массой, так как сжатие прекращается быстрее. Существуют даже звезды, время сжатия которых превышает 15 миллиардов лет, то есть возраст Вселенной, поэтому они пока еще молодые.

Схематично процесс формирования звезды можно изобразить так:

1. Облако
2. Сжатие облака
3. Протозвезда
4. Молодая звезда
5. Звезда главной последовательности

Для рождения звезды необходимо облако межзвёздного газа. Оно должно состоять в основном из водорода и гелия, так как эти вещества являются основным составом звёзд, а значит они необходимы для их появления. Так же в облаке должны проходить некие процессы, из-за которых могут возникнуть гравитационная неустойчивость. Облако должно быть достаточно большим и плотным(по сравнению с космической средой) для того, что бы позволить образовываться молекулам.

Прежде всего для образования звезды необходимы облака холодного межзвездного газа и пыли с очень большой массой и плотностью выше плотности межзвездной среды. Зоны интенсивного звездообразования характеризуются большим числом молодых звезд высокой светимости (голубых сверхгигантов), более голубым цветом и большим количеством ярких областей ионизированного газа. Обычно звезды формируются в дисках галактик, где концентрируется межзвездная среда, для звездообразования характерен очаговый характер, то есть газ и молодые звезды концентрируются в отдельных областях диска. Два-три крупных очага звездообразования характерны для небольших галактик, а в галактиках-гигантах области звездообразования разных размеров рассеяны по всему диску, концентрируясь к спиральным рукавам, так как там высока плотность газа. Области бурного звездообразования встречаются:

- в ядрах крупных галактик
- на концах спиральных облаков
- в карликовых галактиках в виде единственного очага звездообразования
- на периферии неправильных галактик

Конкретно в нашей галактике 70% звёзд рождается в спиральных рукавах, 10% - между рукавами, 10% - в центральной области галактики и ещё 10% звёзд рождаются вне галактической плоскости, а в гало вокруг галактики. Наибольшая интенсивность звездообразования находится в области, расположенной на расстоянии от 3,5 до 6,5 килопарсеков от центра галактики. Очаги распределены не равномерно. В спиральных рукавах они могут образовывать комплексы до 200-500 парсеков, в которых особенно много молодых звёзд, ионизированного водорода и гигантских облаков молекулярного газа. Редко встречаются отдельные облака, находящиеся далеко от центра галактики и её плоскости, но с той же интенсивностью звездообразования. Рассеянные облака межзвездного газа и пыли – это туманности, то есть там происходит активное звездообразование, поэтому их называют еще «звездные колыбели». Среди наиболее известных – туманность Орел(расположена в 6000 световых лет от Земли), Орион (находится в 1300 световых лет от Земли), Омега (5000-6000 световых лет).

Таким образом, для рождения любой звезды необходимо молекулярное облако больших размеров. Ближайшее к Солнечной системе облако с такими требованиями и звездообразования ρ Змееносца. Оно находится от нас на расстоянии 420 св. лет. Так как это расстояние намного больше расстояния до Проксима Центавра, то звезде будет просто не из чего появиться в указанном пространстве.

Но может ли молекулярное облако оказаться близко к Солнцу из-за своих передвижений? Так как в масштабах галактики расстояние в 4 световых года настолько мало, что вероятность этого события крайне незначительна. К тому же размеры молекулярного облака должны быть намного больше 4 световых лет, из-за чего облако физически не сможет поместиться в указанном расстоянии. А гравитация Солнца и других близких звёзд может нарушить структуру облака настолько, что звездообразование станет невозможным. К тому же Солнце находится в спокойной области галактики вдали от областей бурного звездообразования и молекулярных облаков. И даже если звезда сможет зародиться настолько близко к Солнцу, то она скорее всего будет выкинута из окрестностей Солнца или притянута к другой звезде под действием гравитации.

Заключение

Возможно ли образование новой звезды на расстоянии, меньшем, чем 4,24 световых года от Земли? – ответ отрицательный.

Во-первых, отсутствует основное условие – огромное облако межзвездного газа и пыли с низкой температурой и высокой плотностью.

Во-вторых, гравитация Солнца и планет Солнечной системы помешала бы такому облаку начать процесс сжатия.

В-третьих, такой процесс занимает миллионы лет, и новые звезды формируются прежде всего в очагах звездообразования, то есть рождение новой одной-единственной звезды в определенной области противоречит нашим знаниям об этом процессе.

То есть в текущих условиях такое событие невозможно, а вот что произойдет в далёком будущем с изменением текущих условий – неизвестно, но это вряд ли будет спокойным и незаметным событием. Его последствия отразятся не только на Солнечной системе, но и на ближайших к нам звёздах. Возможно, когда-нибудь в окрестностях Солнца появится звезда, попавшая сюда из-за скорости и траектории своего движения, но зарождение новой звезды в пределах Солнечной системы невозможно в текущих условиях.

Список источников:

1. Галактики / ред.-сост. В.Г. Сурдин. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 432 с. – (Астрономия и астрофизика).
2. Звезды / ред.-сост. В.Г. Сурдин. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 428 с. – (Астрономия и астрофизика).
3. Суперобъекты: Звезды размером с город / Сергей Попов; - М.: Альпина нон-фикшн, 2019. – 238 с. : ил. – (Серия «Библиотека ПостНауки»).
4. Устройство нашей Вселенной / Рубин С.Г.; - изд. 3-е, испр. и доп. – Фрязино: «Век 2», 2016. – 320 с.
5. <http://space.astrolab.ru>
6. <http://www.astronet.ru>
7. <https://v-kosmose.com/tumannosti/>

Нейтронные звезды. Рощин Артём

11 класс ГБОУ СОШ № 143

Наиболее вероятное практическое применение знаний о нейтронных звездах:

1. Навигация – благодаря временной стабильности и уникальности радиоизлучения для каждой звезды, они могут служить своеобразными маяками в далеком космосе.
2. Точная координатно-временная система – ее построение осуществляется на основании знаний о периоде пульсации каждой конкретной звезды, направлении её оси, проходящей через центр Земли и удаление от планеты.
3. Эффективные методы передачи информации – с использованием узконаправленных пучков света (элементарные частицы как носители информации).
4. Применение сверхплотных материалов в земных условиях – сверхтвердые инструменты, сверхпроводники, электроника и квантовая оптика.

Нейтронные звезды считаются конечной стадией эволюции звезд. Они представляют собой самый компактный объект во Вселенной, у которого есть поверхность. Их радиус всего раза в 3-4 больше, чем у черных дыр соответствующих масс, а в центре находится сверхплотное вещество, масса которого больше массы атомного ядра. Типичный радиус нейтронной звезды составляет 10 – 20 км.

В строении нейтронной звезды условно можно выделить 5 слоев:

1. Атмосфера – представляет собой тонкий слой плазмы, состоящей в основном из водорода и гелия;
2. Внешняя кора (твердая), толщиной всего в 0,3-0,5 километра, представляет собой электрон-ионную плазму – обогащенные нейтронами ядра тяжелых химических элементов и вырожденные электроны.
3. Внутренняя кора – это кристаллическая решетка из ядер атомов с множеством свободных нейтронов и электронов. «Дно» внутренней коры определяется плотностью, при которой атомные ядра сливаются в однородную массу;
4. Внешнее ядро – представляет собой сверхтекучую нейтронную жидкость с примесью протонов, электронов и мезонов;
5. Внутреннее ядро – строение неизвестно. Современные теоретические модели допускают следующие возможности: образование кваркового вещества, появление гиперонов и возникновение конденсата Бозе-Эйнштейна (пионная и каонная конденсация).

У нейтронных звезд есть множество экстремальных свойств: сверхсильная гравитация, сверхсильные магнитные поля 10¹²–10¹³ Гаусс (у Земли около 1 Гс), высокая скорость вращения (до 1000 об/мин), сверхвысокая плотность вещества (в среднем 2,8·10¹⁷ кг/м³) и, как следствие, огромная масса при малом размере (1,3–1,5 масс Солнца).

Экстремальные свойства нейтронных звезд приводят к тому, что в них начинают происходить процессы в экстремальных условиях. В наружном слое – магнитосфере, состоящей из разреженной электронной и ядерной плазмы, которая пронизана мощным магнитным полем звезды, зарождаются радиосигналы, которые являются отличительным признаком пульсаров. В недрах нейтронных звезд могут существовать

довольно экзотические формы вещества. Самое экзотичное из них – кварковое. Известно, что протоны и нейтроны – это не целые частицы, а составные. Каждый из них состоит из кварков и глюонов. Кварк – это тип элементарной частицы и фундаментальная составляющая материи.

Всего известно шесть типов кварков:

- u-кварк, или верхний (up) кварк;
- d-кварк, или нижний (down) кварк;
- c-кварк, или очарованный (charm) кварк;
- s-кварк, или странный (strange) кварк;
- t-кварк, или истинный (true) кварк;
- b-кварк, или красивый (beauty) кварк.

Глюон – это элементарная частица, осуществляющая сильное взаимодействие между кварками. Глюонные силы настолько велики, что в обычных условиях «вырвать» одиночный кварк невозможно. Существует гипотеза, согласно которой можно протоны и нейтроны сдавливать. И тогда кварки, которые были связаны в единое целое, при большом давлении станут свободными, глюонные связи разрываются и образуется кварковое скопление или кварковое вещество.

При огромных энергозатратах на «вытягивание» кварка из протона из нейтрона возможно появление новых частиц – антикварков. Антикварки образуют с кварками составную частицу – мезон.

Экстремальные энергии, присутствующие в ядре нейтронной звезды, могут привести к созданию частиц, называемых гиперонами. Подобно нейтронам, эти частицы содержат три кварка. Но, в то время как нейтроны содержат самые простые и низкоэнергетические кварки, известные как верхний и нижний, в гипероне по крайней мере один из них заменен экзотическим «странным» кварком.

Ещё одна теория заключается в том, что центр нейтронной звезды – это конденсат Бозе-Эйнштейна – агрегатное состояние вещества, основу которого составляют бозоны, охлаждённые до температур, близких к абсолютному нулю (меньше миллионной доли кельвина).

Представление о том, что происходит в ядрах нейтронных звезд, физики могут получить, благодаря ускорителям частиц на Земле, например, таких, как Брукхейвенская национальная лаборатория в Аптоне и Большой адронный коллайдер CERN недалеко от Женевы.

Сталкивая в коллайдере протоны, ученые получают бозон Хиггса, который рождается при взаимодействии глюонов. С помощью установки STAR ставятся эксперименты по изучению кварк-глюонной плазмы (плазма была получена в 2012 году путем столкновения атомов золота) с целью создать метод оценки напряженности магнитного поля. В ходе экспериментов массачусетские исследователи обнаружили, что сверхохлажденные и сверхсжатые атомы становятся совершенно невидимыми.

Список источников:

1. Поляков Д.М. Нейтронные звезды и пульсары. СПбГУ, 2014.
2. Попов С.Б. Нейтронные звезды. Большая российская энциклопедия. / Электронный ресурс: <https://bigenc.ru/physics/text/2257123>
3. Глюоны. Физическая энциклопедия. / Электронный ресурс: <https://rus-physical-enc.slovaronline.com/613-%D0%93%D0%9B%D0%AE%D0%9E%D0%9D%D0%AB>

Секция «История космонавтики»

Космическая журналистика в 60-е годы и сейчас.

Гренадерова Анастасия

10 класс ГБОУ СОШ № 661

Научный руководитель: Мангутова С.Д.

Не так давно мне в руки попались старинные газеты, в которых рассказывалось о первом полете человека в космос. Они меня очень впечатлили. В тех газетах очень ярко и эмоционально описывались столь важные события. Я решила поглубже погрузиться в тему космической журналистики и узнать, кто и как тогда писал все эти статьи, делал фотографии и оформлял эти газеты. Почитав немного об этом, я поняла, что данная тема мне необычайно интересна, и я решила провести данную исследовательскую работу. В процессе я задумалась, а почему же сегодня люди не так интересуются научными статьями, и вообще не охотно читают научно-популярные газеты и журналы.

1961 год для Советского Союза (и для всего мира) — год исторический — человечество прорвалось в Космос! Невероятное, казавшееся чудом на протяжении веков событие, стало реальностью! Конечно, журналисты не могли остаться в стороне. Полет Юрия Гагарина стал сенсацией на страницах советских газет.

Пресса играла очень важную роль в жизни советского народа. Она не только давала свежую информацию, волновала, но и формировала общественное мнение и

Единственным СМИ, которому 12 апреля 1961 года было доверено сообщить миру «о первом полете человека в космическое пространство» и распространить фотографию первого пилота-космонавта планеты стало Телеграфное агентство Советского Союза (ТАСС).

Специальный фотокорреспондент ТАСС Валентин Черединцев известен всему миру как автор всех официальных портретов космических экипажей. Сделанные им фотографии распространялись агентством вместе с сообщениями о запуске пилотируемых кораблей и печатались не только в советской, но и в мировой прессе.

«Космическая» биография Черединцева началась с командировки в подмосковный Звездный городок в «Центр подготовки космонавтов». Космонавтов тогда готовили в обстановке строжайшей секретности. Секретность распространялась и на тех, кто фотографировал космонавтов и готовил материалы для прессы. Да и после полета Гагарина режим секретности сохранялся долгое время. На первых полосах газет печатались, как правило, официальные портреты космонавтов, а фотографии из их повседневной жизни откладывались «до лучших времен» с пометкой НДП (не для печати).

Но фотографии сами по себе не передадут информацию людям. Журналисты — именно они должны правильно и доступно преподнести нужные сведения народу.

А все же что такое сама научная и космическая журналистика?

Научная журналистика, и, в частности, космическая журналистика, представляет собой отдельную область, которая в качестве основных тем использует информацию научного типа. Научная журналистика — это перевод научного исследования на

понятный язык, но без искажения основного смысла. Важная задача научного журналиста заключается в том, чтобы грамотно обработать поученную информацию, не упустив при этом важные данные: цифры, определения, названия, имена и фамилии. Научные журналисты довольно часто имеют профессиональную научную подготовку, так им проще ориентироваться в пространстве науки.

Для своего доклада я использовала различные газеты апреля 1961 года, такие как:

- Вечерняя Москва
- Комсомольская правда
- Смена

При просмотре этих газет сразу обращается внимание на фотографии и заголовки. Главная задача заголовка – в самой ёмкой форме передать основную тему статьи, и, конечно, привлечь внимание читателя.

В газетах того времени присутствуют такие заголовки:

«**СОВЕТСКИЙ ЧЕЛОВЕК – ПОКОРИТЕЛЬ КОСМОСА!**» («Вечерняя Москва» 12 апреля 1961 года)

«**ПОБЕДА! СОВЕТСКИЙ ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ!**» («Смена» 13 апреля 1961 года)

«**ТРУДА И РАЗУМА ВЕЛИКОЕ ТОРЖЕСТВО**» - («Ленинградская правда» 16 апреля 1961 года)

«**ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ! Капитан первого звездолёта - наш, советский! Великая победа разума и труда. Мир рукоплещет Юрию Гагарину**» - («Комсомольская правда» 13 апреля 1961 года)

Эти названия настолько красочно выражают ликование людей от покорения космоса своим соотечественником, что, читая их, начинаешь чувствовать всеобщую народную радость и гордость за свою страну.

Во всех номерах газет, посвящённых первому полету человека в космос, присутствуют сообщения ТАСС. Но самыми впечатляющими и эмоциональными публикациями являются отклики и комментарии людей из разных уголков страны, как известных личностей, так и простых горожан, колхозников и рабочих бригад.

Вот, одно из стихотворений, посвященных этому событию, которое было опубликовано в ленинградской газете «Смена» от 13 апреля 1961 года.

«Друзья, сограждане, земляне -
все, кто вблизи, все, кто вдали.
Свершилось! В звездном океане,
проплыл он, первый сын Земли!

Его автор — Владимир Торопыгин (кстати, от своего научного руководителя я узнала, что он занимался в нашем Дворце в литературном кружке) — главный редактор литературных журналов «Костёр» (1962—1973) и «Аврора» (1973—1977).

Это стихотворение очень хорошо характеризует устремления, взгляды и ценности советских людей той эпохи, эпохи развития науки и покорения природы человеком.

Статьи, фотографии, рисунки, стихи, комментарии людей — все это, на мой взгляд, делает газеты «шестидесятых» необычайно интересными. Их так и хочется взять в руки, чтобы погрузиться в атмосферу тех поразительных и волнующих событий.

Просмотрев советские газеты, я сделала вывод, что в них удивительно профессионально переданы чувства всеобщей радости и гордости советских людей за достижения своей страны, своих соотечественников. Читая сейчас многие статьи того времени можно даже почувствовать ту «апрельскую» эйфорию.

А что же сейчас? На мой взгляд современные научные статьи не способствуют появлению у людей желания быть учеными или инженерами, прославить свою страну. Информация о каком-либо научном значимом достижении подаётся просто как сведения или факты, не имеющие цели заинтересовать читателя. Я думаю, в этом и есть та самая проблема, из-за которой люди практически перестали читать научные издания.

Моё внимание привлекло одно интервью с человеком, напрямую связанным и с космосом, и с научной журналистикой. Юрий Батулин, летчик-космонавт России, выполнивший два космических полета: на орбитальный комплекс «Мир» – 1998 г. и на МКС – 2001 г.

В своём интервью он рассказал о проблемах современной научной журналистики, и сравнил её с научной журналистикой прошлого века.

По его мнению сегодня научная журналистика словно бы превратилась из полноводной «реки» в «маленький ручек», который, конечно, все еще пытается выживать в этом мире бесконечного потока непроверенной и иногда неточной информации, но уже давно не является тем самым общепопулярным источником знаний для людей, каким был 50 лет назад.

Из-за чего же так случилось? Батулин предполагает, что это из-за того, что государство стало уделять мало внимания ни только журналистике, но и образованности населения в целом.

Вновь процитирую Юрия Батулина:

«От науки зависит мощь государства, зависит его безопасность, обороноспособность, зависят его перспективы. Как развивать науку без участия людей, занимающихся научной журналистикой? Именно они вовлекают молодежь в эту сферу деятельности. У страны есть такая потребность».

А ведь и правда, невозможно определить с тем, чем ты будешь заниматься на протяжении своей жизни, без внешних факторов. Хорошо если ребенку с детства прививается интерес к наукам, но также требуются сведения из первых уст о важности и пользе научных отраслей, от самих максимально увлеченных и погруженных в своё дело людей. Учёные - именно они владеют той самой достоверной информацией, и они готовы делиться ею с обществом.

Нехватка по истине заинтересованных в своей работе журналистов – вот еще одна проблема. Эта работа, как и любая другая работа в научной сфере, очень трудоёмка, и мало у кого хватает терпения погружаться с головой в каждую свою тему. Поэтому работа научного журналиста и является столь трудной, ведь чтобы составить нужный материал требуется задать сотни вопросов, разобраться в новых научных терминах, а за тем переработать всю собранную информацию и доступным языком изложить в своей статье так, чтобы люди не только всё поняли, но и увлеклись данной темой. И лишь тогда работа журналиста может называться по истине качественной.

И в заключение хочу сказать, что:

Во-первых, мне хочется подчеркнуть, что советские газеты безусловно способны покорить сердца своих читателей, ведь они, как мне кажется, написаны настоящими

ми профессионалами. Все статьи прекрасно передают дух своего времени и произошедших событий.

Во-вторых, хочу сказать, что со временем журналистика и впрямь пришла в упадок, но все же, появляются некоторые хорошие работы. В современном мире информации слишком много и достаточно тяжело удержать внимание читателя на своей теме, тем более, если дело касается научной деятельности. Наука всегда была и будет трудной для восприятия сферой, но без науки общество не сможет развиваться, поэтому следует, все-таки, задуматься над ее популяризацией.

Я думаю, следует заглянуть в прошлое, во времена расцвета научной журналистики. А частности, можно рассмотреть журналистику 60-х годов как пример. В то время каждый ребёнок мечтал стать космонавтом, а их родители гордились техническим прогрессом своей Родины и её научными достижениями. Развитие техники, технологий, научные исследования и новые открытия - все это необычайно важно и в настоящем, и в будущем. Но ничего этого не будет без увлечённых людей, а помочь людям понять это, и по-настоящему заинтересоваться наукой могут именно журналисты.

Список литературы

1. Петров Г.И. (отв. ред.) «Освоение космического пространства в СССР. Официальные сообщения ТАСС и материалы центральной печати октябрь 1967 - 1970 гг» М.: Наука 1971
2. Корреспонденты ТАСС открыли эру космической журналистики // ТАСС : [сайт]. – 2018. – 12 апр. – URL: <https://tass.ru/novosti-agentstva/5114876>
3. 7 интервью о научной журналистике. Учебное пособие./ Москва.: Фак.журнал. МГУ. – 2016. : [сайт]. – URL: <http://www.journ.msu.ru/upload/iblock/825/825e13b70fcb3b59d304dcfaccd4be5b.pdf>
4. Сметанина С.И. Современные проблемы науки и журналистика : учеб. пособие/ СПбГУ, Факультет журналистики. СПб 2012. .: [сайт]. – URL: https://jf.spbu.ru/upload/files/file_1413361277_3012.pdf

**Герой России акванавт Анатолий Храмов.
Кицанюк Елизавета**

11 класс ГБОУ СОШ № 428

Научный руководитель: Ронкина А.Ю.

Что такое акванавтика? Это научная дисциплина, изучающая возможности длительного пребывания человека под водой. Водолазы-акванавты — основа команды подводных исследователей. Профессия акванавта очень серьезная, требующая знания основ подводно-технических работ и квалификации специалиста. Водолаз-исследователь, например, должен не только погрузиться в морские глубины на затонувший или природный объект, но и уметь его правильно измерить, изучить, зарисовать или снять на видео, размыть грунт, помочь подводным археологам разыскать таинственные артефакты и поднять их на поверхность. Эта наука быстро развивается, и поможет нам приподнять занавес тайн морских глубин.

Акванавтика уже сейчас ставит много целей и задач, которые смогут удачно реализоваться в будущем, к примеру: развитие подводных исследований, формирование отдельной науки – подводная археология, обмен инженерными разработками и технический прогресс, воспитание патриотизма и гордости за свою страну.



Целью данной работы является популяризация морской истории и культуры на примере выпускника Юношеского клуба космонавтики Анатолия Храмова.

Анатолий родился 15 октября 1958 года в городе Ленинграде в семье потомственного моряка — офицера военно-морского флота. В школьные годы занимался в нашем Юношеском клубе космонавтики им. Г. С. Титова (11-й выпуск, 1974 год) Ленинградского Дворца пионеров, который он до сих пор вспоминает с теплотой на душе.

«Думаю, что с Клубом мне здорово повезло. Не буду утверждать, что в результате обучения все мои “заболевания” космонавтикой и все как один, во что бы то ни стало решили посвятить жизнь только ей. Космонавтами-то мы как раз, к сожалению, и не стали. Однако Клуб, предоставив нам возможность “прикоснуться к космосу”, “подышать атмосферой”, научил, что никогда нельзя останавливаться на достигнутом, помог обрести уверенность в выборе своего жизненного пути.»

По окончании школы, Анатолий Храмов решил подать заявление в военкомат о поступлении в летное училище, но к сожалению ему отказали обнаружив какие-то проблемы со здоровьем. Для него это был достаточно сильный удар, ведь он так давно мечтал о космосе. Родители посоветовали ему поступить в военно-морское училище. Храмов радостно принял эту идею и поступил на кораблестроительный факультет. Учеба его очень захватила, увлекла. На своем факультете он изучал проектирование, архитектуру, основы ходкости и управляемости, теорию плавания и непотопляемости

кораблей, правила безопасной эксплуатации корабельных систем, устройств и механизмов.

А с 1977 года, он начал изучать водолазное, судоподъемное и аварийно – спасательное дело, совершенно новое. В класс набирали всего 15 человек, которые должны были пройти медицинскую комиссию, и в числе прошедших оказался Анатолий. Каждый преподаватель боготворил свою профессию и заражал ей своих учеников. Благодаря им, Анатолий усвоил, что для того, чтобы стать хорошим офицером, водолазом или спасателем недостаточно одного желания, ведь это очень большой труд.

Офицерскую службу Храмов начал на Северном флоте. Был командиром группы водолазов - глубоководников на спасательном судне «Алтай». А через два года – уже помощником командира, начальником поисково-спасательной службы на судне «Владимир Трефолов». В начале 80-х офицер уже спускался на 160 метров, поднимал с глубины 270 метров затонувшие объекты, участвовал в спасательных операциях. Во время одной из таких операций он познакомился с сотрудниками 40-го НИИ аварийно-спасательного дела, водолазных и глубоководных работ, находящегося в Ломоносове.

В конце 80-х институт в связи с расширением исследовательских программ стал нуждаться в опытных водолазах. Именно тогда для Храмова началась научно-исследовательская работа. Анатолий помогал аварийным кораблям, тушил пожары, занимался буксировкой плавающих объектов, спасал личный состав подводных лодок.

Первые эксперименты по длительному пребыванию на глубинах до 300 метров состоялись в конце 1970-х и проводились на подводках-лабораториях.

Опыт накопленный в НИИ позволил совершить следующий, более масштабный шаг- отправить человека на 400 метров. В течение 24 часов поддерживалось давление, соответствующее реальному погружению на глубину 450 метров. Экипаж акванавтов под руководством Храмова, справился с поставленной задачей!

Эксперименты продолжались. К 1991 году, в институте уже было все готово для покорения глубины в 500 метров. Предстояло изучить, во-первых возможность экстренного погружения, во-вторых, установить предельно допустимое время нахождения акванавтов на глубине. Анатолий Храмов, рассказывал, что погружение вышло очень тяжёлым. Казалось, будто на голову надели железные обручи, а ведь им предстояло работать и жить в такой обстановке в течение двух недель. Испытателям нужно было сделать множество водолазных спусков, также, одновременно проводились испытания нового глубоководного водолазного снаряжения и медицинский контроль с помощью датчиков, установленных на теле спасателей. После работы под водой хотелось только одного – спать.

Группа совершила виртуальное возвращение с глубины за 28 дней: столько понадобилось, чтобы выполнить комплекс декомпрессии.

И хотя институт до сих пор продолжал работу, все чаще возникали сомнения – а нужны ли хоть кому-нибудь эти исследования, не напрасен ли труд людей? Жизнь, ударив по престижу флота, показала, что не напрасно.

Ярчайшим подтверждением стали события, связанные с операцией по подъему АПК «Курск». Почти 100 дней труда в условиях неблагоприятной погоды, многонациональный коллектив из 7 стран, десятки предприятий, фирм, учреждений, как отечественных, так и зарубежных. Указом президента России, все водолазы были награждены Орденами Мужества, а коллегу Анатолия удостоили звания Героя РФ.

История с награждением Анатолия была непростой. Храмова, как командира группы акванавтов, было решено удостоить звания Героя СССР. Но ряд событий, вместе с начавшимися в государстве и армии процессами реформирования, отодвигал это на будущее. Государство распалось, в новом государстве отменили бывшие государственные награды и утвердили новые, поменялись военные руководители и наименования их должностей, ему было присвоено очередное воинское звание. Волнения отступило, пришла спокойная уверенность – ничего не получится, увы. Но спустя 4 года после окончания эксперимента, указ президента о присвоении звания Героя РФ был подписан, а вручение Золотой Звезды состоялось в Москве в Георгиевском зале Кремля еще через 9 месяцев

В двух словах о профессии акванавтов не скажешь. О них, в отличие от космонавтов, практически ничего не пишут и не рассказывают, потому что многие их работы до сих пор засекречены. А между тем, только спуск на глубину, где давление составляет 50 килограммов на каждый чистый квадратный сантиметр тела – уже испытание для любого человека, хотя не каждому это и доверят. А уж жизнь и работа там – настоящая подвиг.

Список источников

1. Пинчук, А.Ф Штурм глубины / А.Ф Пинчук // Петербургский дневник. – 2008. – Т. 167, № 7. С 15.
2. Пинчук, А.Ф Гипербарический рубеж / А.Ф Пинчук // Санкт-Петербургские Ведомости. – 2000.
3. Борисов, Б.Н Как ищут погибших на "Курске" / Б.Н Борисов // Аргументы и Факты. – 2000.
4. Храмов, А.Г Мой гидрокосмос / А.Г Храмов // Морской сборник. – 2006. – № 7,8.

**Тренер первых космонавтов (Николай Константинович Никитин).
Попова Татьяна**

**8 класс МАОУ «Гимназия» городского округа
г. Урюпинск Волгоградской области**

Научный руководитель: Думанова Н.Б., Котова Е.А.

Во время одной из экскурсий в школьный музей мы обратили внимание на то, что на стенде размещены фотографии знакомых всему миру летчиков-космонавтов Героев Советского Союза Юрия Гагарина, Германа Титова, Андрияна Николаева, Павла Поповича и Валентины Терешковой. Мы задали вопрос директору музея: «Какое отношение имели эти снимки к школьному музею?».

Оказалось, что на фотографиях собственноручные автографы прославленных разведчиков космоса. Вот один из них: «Анне Михайловне Лопасовой с уважением – Гагарин, Николаев, Попович, Титов. 26.04.63 г.»

Кто она, Анна Михайловна Лопасова, и почему оказали ей такое внимание космонавты? Оказывается, она – мать замечательного авиатора урюпинца, неоднократного чемпиона Советского Союза и мира по прыжкам с парашютом, мастера спорта Николая Константиновича Никитина.

По данным социологического опроса мы выяснили, что жители города Урюпинска немного знают о жизни и деятельности нашего земляка Никитина Н.К. Так началось наше исследование о выпускнике нашей школы заслуженном мастере спорта, одном из известнейших советских парашютистов, обладателе нескольких мировых рекордов.

Никитин Николай Константинович родился 29 мая 1918 года в г. рюпинске, ныне Волгоградской области. Коля Никитин учился в школе крестьянской молодёжи, которая сейчас именуется Муниципальным автономным общеобразовательным учреждением «Гимназия».

В 30-е году Никитин уехал в Ленинград и поступил в Первую военно-авиационную школу техников имени Ворошилова. Примечательным событием в жизни Николая была встреча с легендарным летчиком Валерием Чкаловым. Тогда он только что совершил свой беспосадочный перелет на самолете АНТ-25 по маршруту Москва-Америка через Северный полюс. На встрече Чкалов сказал: «Летайте, пока видят глаза и руки уверенно держат штурвал!». Эти слова летчика Никитин запомнил на всю жизнь.

Участник Великой Отечественной войны, Николай Константинович Никитин был награжден орденами Отечественной войны 2-й степени, орденом Красной Звезды и многими медалями.

Н.К. Никитин широко известен среди воздушных спортсменов. Опытный парашютист, он совершил 2500 прыжков в самых разных условиях, завоевал четыре золотые и две серебряные медали.

Н.Никитин стал чемпионом страны в 1955 году. Он вошел в костяк сборной СССР на очередной чемпионат мира по парашютному спорту. III чемпионат мира проходил в Москве с 25 июля по 5 августа 1956 года. По количеству участников – это был самый представительный из всех ранее проводившихся чемпионатов мира. На него приехали команды из 10 стран мира. Завидев издалека «маленького полковника»,

улыбались французы, болгары. Они запомнил Никитина по соревнованиям у себя на родине. Из пятисот возможных Никитин единственный на чемпионате получил четыреста девяносто восемь очков! Когда ему вручали золотую медаль чемпиона мира, кто-то из зарубежных спортсменов бросил полушутливую реплику: «Видели, как он падает? Классически, невозможно... Как профессор!» Парашютисты рассмеялись. А Николая Константиновича с тех пор всерьез так и стали величать – «профессор свободного падения».

Интересны пути, какие вели нашего земляка в Звездный городок.

С началом космической эры исследования по жизнеобеспечению будущих космонавтов приобрели очень серьезное значение, так как первые космонавты должны были приземляться на парашютах с очень больших высот. Поэтому на первом этапе подготовки космонавтов уделялось много внимания парашютной подготовке.

Полковник Никитин отвечал за парашютную подготовку космонавтов и наравне с Сергеем Королевым имел непосредственное отношение к тому, кого назначить лететь в космос. К встрече с инструктором в городке отнеслись с особенным, выжидательным интересом. Во время тренировок у будущих космонавтов непроизвольно родилось выражение: «Равнение направо, батя идет». Все космонавты в отряде так и стали с тех пор называть своего инструктора Николая Константиновича «Батей».

Из книги Ю.А.Гагарина «Дорога в космос»: «Учиться у такого мастера было интересно. Он многому научил: как оставлять самолет, как управлять телом во время свободного падения, как определять расстояние до земли, как приземляться и приводняться...»

Заслуженный мастер спорта, Заслуженный тренер СССР, передавший своё парашютное мастерство первым советским космонавтам, погиб накануне своего 45-летия. Родился 29 мая 1918 года, погиб 28 мая 1963 года. Такая короткая и очень яркая жизнь! Небо порой берет жестокую дань!

Жители Урюпинска гордятся своим выдающимся земляком Н.К. Никитиным. Старшее поколение хорошо помнит документальный фильм, посвященный жизни Николая Константиновича, «Его земная орбита», который был выпущен Волгоградской областной телестудией.

Н.К. Никитин внёс большой вклад в славную летопись истории нашей страны, нашей авиации, нашей космонавтики.

Список использованной литературы

1. Вуколов В. Рекордный прыжок с парашютом из стратосферы / Красная Звезда. – 1956. – 12 апр.
2. Гуммер И. Наш земляк – Никитин / И. Гуммер // Волгоградская правда. – 1972. – 30 март.
3. Евстратов П. Его земная орбита / П. Евстратов // Урюпинская правда. – 2001. – 10 апр.
4. Евстратов П. Был у колыбели космонавтов/ П. Евстратов // Урюпинская правда. – 1998. – 12 апр.
5. Каманин Н. П. Скрытый космос. Дневники и письма / Н.П. Каманин. – М.: Военная литература, 1995.
6. Каманин Н. П. Летчики- космонавты / Н.П. Каманин. – М.: 1971.

7. Космос – моя работа: Сб. докум. и худож. произведений / Сост. П.Р. Попович и др. – М.: Профиздат. 1989, - 240 с.
8. Новицкая Л.В. Вскрыть в 2018 году: документальный очерк/Л.В. Новицкая. - Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 1972. - 80
9. У руба на Хопре: Исторические очерки и хроника летописи города Урюпинска. - Волгоград: Комитет по печати и информации, 1997, 176 с.

Эксперименты на МКС. Порублев Сергей

8 класс ГБОУ СОШ № 20

Цель данной работы: проанализировать, какой вклад в науку внесли проводимые на МКС эксперименты.

Задачи:

1. Узнать, что такое МКС и с какой главной целью она была создана.
2. Изучить эксперименты, проводимые на МКС.
3. Выяснить их необходимость в будущем.

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ (МКС) – самый крупный международный проект, пилотируемая орбитальная станция, используемая как многоцелевой космический исследовательский комплекс.

МКС создавалась в первую очередь для проведения на ней различных опытов и экспериментов, требующих наличия уникальных условий космоса.

Простейшие эксперименты в космосе осуществил ещё первый советский космонавт — Юрий Гагарин. То, что во время своего полёта он принимал пищу и делал записи о своём самочувствии в блокноте, по сути, являлось экспериментом. Нельзя недооценивать важность этих испытаний! В шестидесятые годы прошлого века люди даже не подозревали, как будет вести себя человеческий организм, осуществляя эти простейшие действия в космосе.

Ученые проводят много опытов, как в космосе, так и на Земле. Космонавты ведут личные журналы, где пишут о работе, общении с внешним миром, адаптации, общении, своем самочувствии. Изучают влияние на человека невесомости, вакуума и микрогравитации.

В 2014 году на МКС были отправлены два десятка лабораторных мышей, некоторые из них провели в космосе до 37 дней. Целью эксперимента было выяснить, как на живом организме сказывается долговременное пребывание в невесомости. Постепенно мыши адаптировались к микрогравитации и стали ловко передвигаться по клеткам,

Однако через 7–10 дней после старта экспедиции молодые мыши начали коллективно бегать кругами. Ученые предполагают, что животные испытывали удовольствие от физической активности в невесомости. Все животные пережили эксперимент: ученые отметили хороший вес, состояние здоровья и шкуры.

В космосе уже побывали 800 муравьев. Ученые провели анализ их передвижения и уровня взаимодействия. Оказалось, что в замкнутом пространстве эти насекомые двигаются по кругу, стараясь занять как можно меньшую площадь, тогда как в природе в условиях неограниченного пространства они двигаются по прямой линии.

На МКС проводят множество экспериментов с растениями. Как было доказано, растения могут долгое, время, сопоставимое с длительностью марсианской экспедиции, выращиваться в условиях космического полёта без потери репродуктивных функций и при этом формировать жизнеспособные семена.

Удача в испытании позволит в будущем организовать систему по выращиванию растений на кораблях и станциях в условиях длительных экспедиций. А без этого невозможна колонизация иных миров, ведь именно создание растительного покрова поможет прокормить и обеспечить воздухом будущие колонии.

В настоящее время на МКС отправляют и роботов. Предназначение роботов — взять на себя рутинную работу, которая отвлекает экипаж МКС от научных проектов. Они должны обслуживать технику, перемещать грузы и фотографировать происходящее на станции. Роботы могут работать как в автономном режиме, так и на удаленном управлении.

Я думаю, что в будущем роботы будут сопровождать людей в длительных полетах на Луну и Марс.

Корабль компании SpaceX привез на Землю партию печенья, впервые изготовленного в условиях невесомости. Исследователей интересует, насколько эффективно работало инновационное оборудование, которое предназначено для приготовления еды в условиях невесомости. Вне земного притяжения печь способна поддерживать температуру до 177 градусов по Цельсию.

Одним из самых странных грузов, которые доставляли на Международную космическую станцию, можно считать знаменитую зеленую слизь от детского телеканала Nickelodeon. Ее отправили на МКС на борту корабля SpaceX Dragon в июле 2019 года. Цель этой серии экспериментов состояла в том, чтобы изучить свойства слайма в условиях микрогравитации. Но главная мотивация — популяризировать науку среди молодой аудитории. В условиях микрогравитации слизь принимала очень необычные формы, которые не удастся повторить тут, на Земле.

Эксперименты на МКС нужны не только для исследования космического пространства. Проводя опыты человек изучает физиологию, поведение организма в космосе. Благодаря проведенным экспериментам в космосе человек создаёт лекарства от различных болезней. Можно только догадываться о том, что принесут нам следующие двадцать лет работы в космосе. Технический прогресс не стоит на месте, появляются новые направления исследований. Я думаю, что ученым всех стран планеты Земля необходимо объединяться и вместе проводить новые интересные опыты и эксперименты на МКС.

Обоснованность съёмки фильма «Вызов» на борту МКС. Плетнёва Ирина

10 класс ГБОУ Лицей № 369

История освоения космоса – самый яркий пример торжества человеческого разума над непокорной материей в кратчайший срок. С того момента, как созданный руками человека объект впервые преодолел земное притяжение и развил достаточную скорость, чтобы выйти на орбиту Земли, прошло всего лишь около шестидесяти лет – ничто по меркам истории!

День 12 апреля 1961 года разделил историю освоения космических далей на два периода – «когда человек мечтал о звёздах» и «с тех пор, как человек покориł космос».

В 1998 году для проведения различных опытов и экспериментов, которые требуют наличия уникальных условий космоса, а в частности – невесомости, а также вакуума и микрогравитации, на орбиту были выведены первые стыковочные модули МКС (Международной космической станции). В настоящее время в этом проекте участвуют 14 стран. Все научные изыскания проводятся с помощью различного оборудования, которое расположено в научных сегментах-лабораториях.

Человечество с давних лет стремилось к другим мирам и планетам. И пока учёные и изобретатели придумывали реальные способы оторваться от Земли и полететь в космос, писатели-фантасты, а следом за ними и режиссёры фильмов воплощали мечты на экранах.

Что интересно, первые картины о межпланетных путешествиях появились задолго до реального выхода человека в космос.

Началось всё с режиссёра-экспериментатора Жоржа Мельеса, который ещё в самом начале 20 века снял первый научно-фантастический фильм «Путешествие на Луну».

Затем в 1935 году в Советском Союзе выпустили максимально научный фильм о полете в космос «Космический рейс», консультантом на котором был сам Константин Эдуардович Циолковский.

С шестидесятих годов началась новая космическая эра, которую подхватил и кинематограф.

Одними из последних в наше время были сняты отечественные фильмы, рассказывающие о выходе человека в открытый космос и ликвидации аварии на орбитальной космической станции. Они смогли продемонстрировать, что техническое отставание нашего кино этого жанра значительно сократилось. И теперь основная проблема лучших российских фильмов о космосе совсем не в спецэффектах, операторской работе или монтаже, она вполне, если так можно выразиться, общечеловеческая - в недостатке хороших идей и хороших сценариев.

И вот о желании снять первый художественный фильм «Вызов» на орбите заявили в сентябре 2020 года Роскосмос и Первый канал.

По сюжету картины на МКС заболевает один из космонавтов, а его эвакуация на Землю невозможна по медицинским показателям. Тогда принимают решение отправить в космос врача, который сможет сделать операцию в условиях невесомости.

Режиссером фильма стал Клим Шипенко.

По словам создателей фильма, сначала они подготовили два альтернативных сценария, с мужской и женской главными ролями, однако вскоре поняли, что концепции фильма больше соответствует женский образ, и теперь ищут «суперженщину», которая сможет выдержать все тяготы космических съемок.

Для претенденток выдвигаются определенные требования: российское гражданство, возраст – от 25 до 45 лет, владение базовым английским языком, иметь определенную комплекцию, хорошую физическую подготовленность и тренированность, биологически устойчивые психофизические параметры. Также требуется сдать основные физические упражнения (бег, плавание, прыжок и т.д.). Претенденткам необходимо еще и прочитать письмо Татьяны к Онегину.

Успешно выдержавшие летную комиссию кандидаты были зачислены в Школу космонавтов, где им предстояло пройти трехмесячный учебно-тренировочный курс подготовки в ежедневном режиме.

В начале весны для этой кинороли отобрали 20 артисток. Девушек выбрали из 3000 желающих. В первой четверке оказались Светлана Ходченкова, Ольга Кузьмина, Светлана Иванова, Мария Валешная.

Кроме артистических данных необходимо было пройти жесткий медицинский контроль. Как оказалось, вес женщин должен был быть не менее 50 и не более 95 кг. Ольга Кузьмина и Светлана Иванова не соответствовали этим требованиям. У Светланы Ходченковой обнаружили лор-проблемы. Ей нужно было сделать операцию, но видимо знаменитость отказалась.

В результате состав первой четверки для отбора госкомиссией поменялся. Теперь специалистам надо было сделать выбор между Юлией Пересильд, Аленой Мордовиной, Софьей Аржаковской, Галиной Каировой.

Актриса Софья Аржаковская добровольно отказалась накануне окончательного решения.

Юлия Пересильд оказалась идеальной кандидаткой для полета. У нее очень устойчивый вестибулярный аппарат. Юлии измеряли рост, окружность груди, длину ступни и даже длину тела и ширину бедер в положении сидя. Все данные Юлии Пересильд соответствовали необходимым показателям.

Дублершей актрисы объявлена Алена Мордовина. Дублером кинорежиссера стал оператор Алексей Дудин.

В основной экипаж вошли Клим Шипенко, Юлия Пересильд и Герой России космонавт Антон Шкаплеров. Они и отправились на МКС. В съемках также примут участие реальные космонавты, находящиеся на МКС – Олег Новицкий и Петр Дубров. Героя, которому по сюжету нужна помощь врача, сыграет космонавт Олег Новицкий, а член экипажа Антон Шкаплеров – самого себя, командира корабля, который доставит героиню Юлии Пересильд на борт МКС.

И вот, 5 октября 2021 года К МКС с Байконура отправился пилотируемый корабль «Союз МС-19» под управлением космонавта Антона Шкаплерова, а уже 17 октября успешно приземлились на Землю.

Авторы проекта назвали целью проекта популяризацию космической деятельности России и героизацию профессии космонавта. Кроме того, пробная усеченная подготовка в будущем может понадобиться для отправки на МКС других специалистов.

Создатели проекта считали, что конкуренты России – США пытаются с помощью создания подобного проекта с использованием корабля Crew Dragon «показать достоинства своего нового пилотируемого корабля, монополизировать рынок космических туристов» и сделать американскую космонавтику двигателем мирового технологического развития и процветания



Для начала проанализируем аспект безопасности и эффективности работы экипажа во время и после экспедиции киноэкипажа.

При стыковке произошла внештатная ситуация – отказ двух компонентов системы курс, отвечающей за автоматическую стыковку. Стыковка была произведена в ручном режиме. Из-за того, что на борту был только один профессиональный космонавт и отсутствовал бортовой инженер, стыковка могла закончиться неудачно, что могло привести к несчастным случаям как среди киноэкипажа, так и среди космонавтов на МКС.

После отлета съемочной группы в Российском сегменте МКС царил хаос и беспорядок. По словам Андрея Ивановича Борисенко, мы знаем, что день космонавта распisan буквально по секундам. Из этого можно сделать вывод о том что из-за киноэкипажа весь график и режим работы станции был сбит.

Андрей Бабкин является космонавтом-испытателем государственной компании «Роскосмос», хотя опыта космических полётов не имеет. В 2006-ом он начал космическую подготовку и в 2010-ом году был зачислен в отряд космонавтов. До 2020 года у него было достаточно шансов полететь в космос, но это не получалось, в основном из-за смены экипажа. И вот в 2021 году, когда ему исполнилось 52 года, появился уникальный в его жизни шанс: в первый и в последний раз полететь в космос.

В октябре этого же года должен был состояться запуск с Байконура, но внезапно ему доложили, что полёта не будет из-за съёмки художественного фильма. Таким образом, проработав в космической индустрии 15 лет и всё это время готовясь к полёту в космос, у Андрея Бабкина не получилось осуществить цель своей жизни из-за съёмки фильма.

Американский астронавт Марк Томас Ванде Хай и космонавт Петр Дубров, находящиеся на МКС должны были отправиться на Землю после прилёта Бабкина, но теперь они вынуждены провести ещё целых пол года на станции.

Полёт российской киногруппы в космос завершился успешным приземлением. Всё внимание было приковано конечно же к актрисе Юлии Пересильд. Как она переживёт все те испытания выпадающие на долю настоящим космонавтам?

И уже в своем первом интервью, данном на борту самолёта, уносящего прилетевших с орбиты российских космонавтов с Байконура на аэродром Подмосковья, Юлия рассказала о своём самочувствии сразу после приземления.

Тут следует заметить, что пробыла она в космосе на орбите всего 12 дней. Двадцать дней и ночей в невесомости. Организм за это время перестроился.

По словам создателей, картина — «часть научно-просветительского проекта, в рамках которого планируется также снять цикл документальных фильмов о предприятиях ракетно-космической отрасли и специалистах, которые участвуют в производстве ракет-носителей, космических кораблей, наземной космической инфраструктуры. Проект призван показать, что полёты в космос постепенно становятся доступными не только для профессионалов, но и для все более широкого круга желающих».

Список литературы:

1. <https://www.interfax.ru/culture/735411>
2. <https://fishki.net/3466172-rossija-nachala-kosmicheskiju-gonku-na-golubom-jekrane.html>
3. <https://fishki.net/3466172-rossija-nachala-kosmichesk..>
4. <https://style.rbc.ru/repost/5eb26aa99a794754f39e0010>
5. https://zen.yandex.ru/media/id/5ea177b00efcae26c2f4ddb8/tom-kruz-letit-v-kosmos-5eb2a0587196c61aab11b53a?utm_source=serp

Секция «Космические технологии»

Магистраль искусственной гравитации для дальних космических полетов. Малахов Михаил

11 класс МБОУ Гимназия № 13, МБУ ДО «ДДЮТ» г. Новомосковска

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Практически во всех фильмах и книгах о полетах в дальний космос люди ходят по кораблю, нормально спят, не испытывают трудностей с приемом пищи. Это означает, что на этих кораблях имеется искусственная гравитация (ИГ). Большинство зрителей даже не задумывается, что создание ИГ в космическом пространстве невероятно сложная задача. Однако она необходима для комфортного состояния пассажиров в период длительных космических перелётов.

Космические корабли (КК), предназначенные для дальних полётов, должны иметь достаточное количество энергии для обеспечения работоспособности модулей космического корабля и нужд пассажиров. Длительное пребывание в невесомости пагубно сказывается на состоянии организма, для решения этой проблемы и может быть применена ИГ. Искусственная гравитация — это инерционная центробежная сила, имитирующая эффекты гравитационного притяжения во вращающейся системе отсчета.

Цель моей работы: описать концепцию космического аппарата с искусственной гравитацией. Задачи:

- изучить возможности создания ИГ;
- изучить конструкции межпланетных космических кораблей;
- разработать конструкцию магистрали искусственной гравитации (МИГ);
- рассчитать геометрические параметры МИГ и скорости движения капсулы для обеспечения ИГ.

Я предлагаю свое видение космического аппарата с ИГ. Моя конструкция представляет собой замкнутую спиралевидную магистраль, расположенную вокруг космического аппарата цилиндрической формы. Для удобства использования магистраль искусственной гравитации (МИГ) соединяется с космическим кораблем.

Для осуществления работы искусственной гравитации предназначено необходимое количество индивидуальных капсул. Шаровидная капсула диаметром 3,5 метра имеет 4 паза для определения направления движения и ориентации относительно электромагнитных рельсов, и люк для перехода в каюту, обеспеченную гироскопическим стабилизатором. Каютка имеет полусферическую форму, в ней установлены модули для обеспечения оптимального газового, влажностного и температурного режима. Вся необходимая мебель и оборудование вмонтированы в стены каюты. В оставшемся полусферическом пространстве капсулы расположены баллоны с кислородом, насосы и стабилизатор, предназначенный для состыковки люков капсулы и каюты.

Космонавт, желающий испытать влияние искусственной гравитации (отдохнуть, принять душ и т.д.), перемещается в один из двух отсеков расположения капсул и набирает на компьютерной панели соответствующий код. Капсулы начинают

двигаться, пока нужна пассажиру капсула не зафиксирована у погрузочного люка. Через канал разгона капсула с пассажиром попадает в главный путепровод МИГ. По всей длине магистрали расположены рельсы, вдоль которых под действием магнитной левитации и электромагнитной индукции капсула разгоняется до скорости, необходимой для действия ИГ. После разгона капсула попадает в двойную замкнутую спиралевидную магистраль, где со стабильной скоростью продолжает своё движение до окончания выполнения задачи пассажира. Тогда капсула направляется в канал погрузки для перехода космонавта в основной модуль КК, и затем возвращается в хранилище через канал торможения.



По данным Госкорпорации «Роскосмос», при движении до 6 оборотов в минуту человек легко адаптируется к перегрузкам, в данном случае, к ИГ. Рассчитаем радиус оборота: $a_{цб} = |a_{цс}|$

Центробежное ускорение всегда равно по количественному значению и противоположно по направлению центростремительному ускорению.

$$\text{Частота } V \text{ об/м} = 6/60 = 1/10, \quad a_{цб} = V^2/R, \quad V = 2\pi Rv$$

$$a_{цб} = (2\pi Rv)^2/R \Rightarrow R = 250/\pi^2 = 25,3303 \approx 25 \text{ метров.}$$

По результатам расчетов, высота конструкции составляет ≈ 50 м, ширина – ≈ 75 м при диаметре космического аппарата равном 25м.

Таким образом, конструкция магистрали искусственной гравитации обеспечит для космических путешественников необходимый комфорт, и будет способствовать более эффективной работе экипажа.

Источники информации:

1. <https://fb-ru.turbopages.org/turbo/fb.ru/s/article/274686/iskusstvennaya-gravitatsiya-i-sposobyi-ee-sozdaniya>
2. <https://masterok-livejournal-com.turbopages.org/turbo/masterok.livejournal.com/s/6651754.html>
3. <https://www.roscosmos.ru/30985/>
4. <https://kakprosto-ru.turbopages.org/turbo/kakprosto.ru/s/kak-905148-v-chem-raznica-mezhdu-centrovezhnoy-i-centrostremitelnoy-siloy>

Космический лифт Земля – Луна. Ефанова Алена

11 класс МБОУ Дицей, МБУ ДО «ДДЮТ» г. Новомосковска

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Большинство мировых учёных сходятся во мнении, что колонизация Луны – лишь вопрос времени. Для ее успешной реализации необходимо обеспечить бесперебойную поставку грузов для строительства объектов базы. Ныне существующие технологии предполагают большие финансовые затраты на каждый запуск. Для их уменьшения необходимо применение многоразовых технологий. Самой подходящей конструкцией для этой цели, по моему мнению, является космический лифт.

Цель работы: разработка концепции космического лифта для обеспечения бесперебойной доставки на Луну грузов и материалов.

Задачи:

- Проанализировать проблемы доставки грузов на Луну посредством ракеты
- Проанализировать доступную информацию о разработках космического лифта
- Разработать принцип организации космического лифта, этапы доставки груза, варианты его перераспределения и перезагрузки.
- Произвести расчеты длины троса, прочности материала для троса, длину разгонного и тормозного пути;
- Выполнить 3D модель лифта.

Идею безракетного вывода грузов на орбиту впервые предложил Константин Эдуардович Циолковский. В 1895 году он писал о возможности постройки очень высоких башен, верхние этажи которых окажутся на орбите в невесомости. Но эти соображения носили, скорее, умозрительный характер. В 1910 году инженер-энтузиаст Фридрих Цандер рассмотрел возможность создания «канатной дороги между Луной и Землей», но отбросил ее за отсутствием достаточно прочных материалов.

Впервые внятно все элементы, необходимые для устройства реального космического лифта, описал другой наш соотечественник — инженер Юрий Арцутанов, который был тогда аспирантом Ленинградского технологического института.

Современные идеи космического лифта представляют собой инженерные сооружения для безракетного запуска грузов в космос. Они состоят из троса, удерживающегося одним концом на поверхности планеты, другим — в неподвижной относительно планеты точке. За счёт центробежной силы, и подъёмника, полезный груз передвигается в заданную точку.

С самого появления идеи космического лифта было ясно, что от троса требуется чрезвычайно большая прочность на разрыв в сочетании с низкой плотностью. Проведя расчеты, я выяснила, что требуемая прочность материала троса: 14,2 ГПа

Такая прочность соответствует значению предела прочности волокнистых углеродных нанотрубок в 50ГПа. Следовательно, трос для моего лифта будет выполнен именно из этого материала.

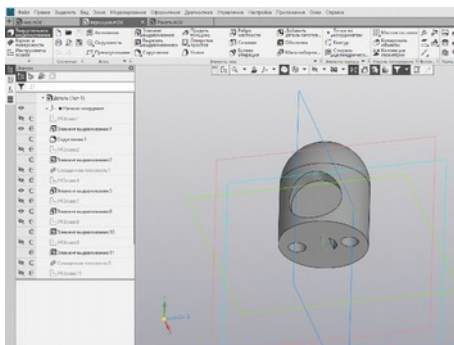
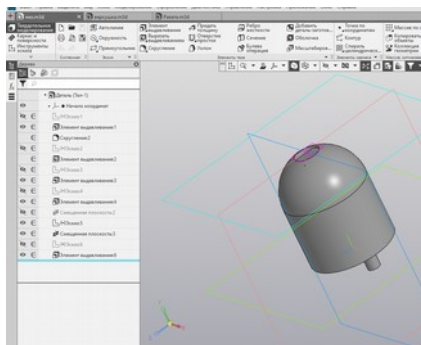
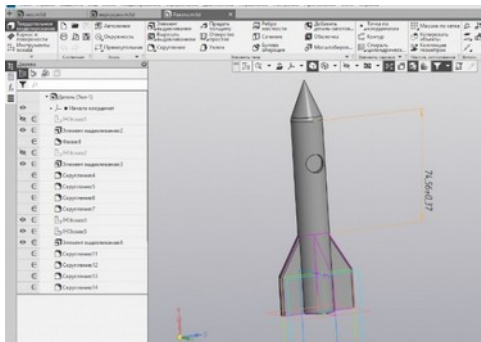
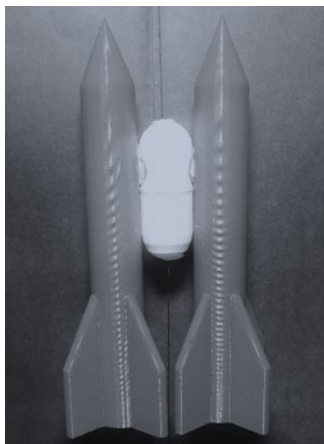
Изучив различные варианты конструкций космического лифта, я хочу предложить свою концепцию.

Для переправки грузов с Земли на Луну я предполагаю использовать схему, состоящую из трех этапов:

1. Земля – Геостационарная орбита (ГСО)
2. Геостационарная орбита Земли – точка Лагранжа L1
3. Первая точка Лагранжа – Луна

Для визуализации своей идеи я изучила графический редактор «Компас 3D» и создала модель.

Отдельно создан чертеж космических кораблей с разгонными блоками и кабины лифта. На 3D принтере распечатана модель в масштабе 1:100.



На первом этапе от стартового стола до платформы, расположенной на ГСО (35786 км), будет натянут трос. На тросе закреплена кабина лифта, оборудованная стыковочными узлами для крепления космических кораблей (КК).

Использование одновременно двух кораблей, расположенных симметрично относительно троса, позволит равномерно распределить нагрузку на него. Переправляемые грузы загружаются в два космических корабля, оснащенных разгонными блоками.

Первое включение двигателей разгонных блоков происходит на стартовом столе для обеспечения достаточной силы тяги. Это необходимо для преодоления силы земного притяжения счет переданной по тросу электроэнергии и полученной начальной стартовой скорости лифт начинает движение. С увеличением высоты кабина лифта, повышается центробежное ускорение, затраты на ее передвижение снижаются. На высоте 35000 км корабли отстыковываются от кабины лифта и продолжают полет, выходя на околоземную орбиту. В кабине лифта включаются двигатели торможения для безопасной стыковки к платформе, установленной на конце троса.

После выхода КК на околоземную орбиту двигательные установки разгонных блоков включаются для перехода их на транслунную орбиту. Приближаясь к Точке Лагранжа L1, двигательная установка дает тормозной импульс для перехода на окололунную орбиту высотой 58250 км для стыковки с космическим аппаратом, расположенным на этой высоте.

Вторая лифтовая система установлена с поверхности Луны до точки Лагранжа L1. Конструкция лифта идентична первой, поэтому на высоте 58250 км от Луны на конце троса установлена платформа с кабиной, к которой стыкуются КК, прилетевшие с Земли. Используя электроэнергию, передаваемую по тросу, лифт начинает двигаться к Луне. Сила лунного притяжения заставляет лифт двигаться самостоятельно. На нужной высоте от поверхности Луны срабатывает тормозная система для обеспечения мягкой посадки.

С Луны КК возвращаются по аналогичной схеме, перевоза образцы реголита и материалы экспериментов.

Таким образом, конструкция лифта, состоящая из двух частей, позволит обеспечить бесперебойную доставку грузов с Земли на Луну и обратно. Такая конструкция снизит себестоимость полетов и обеспечит ее безопасность.

Источники информации

1. Шошунов Н.А. "Космический лифт: на пределе возможного". Биржа Интеллектуальной Собственности. Т. 4, №7, 2005 г.
2. Энциклопедия «Космонавтика», М., 1985г.
3. Фертрегт М. «Основы космонавтики», М., 1969г.

Лунная база для переработки реголита. Борисов Александр

11 класс МБОУ «СОШ № 3» г.Донского, МБУ ДО «ДДЮТ» г. Новомосковска

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель: разработать концепцию лунной базы для добычи и переработки реголита.

Задачи:

1. Проанализировать проекты лунных баз.
2. Провести анализ реголита и технологии его переработки.
3. Подобрать вариант компоновки лунной базы.

На сегодняшний момент известно большое количество проектов по построению лунных баз, проанализировав различные варианты я выбрал наиболее интересные с моей точки зрения.

«Звезда» — проект советской лунной базы. Планировалось, что количество обитаемых модулей составит 9, а экипаж имел бы такое же количество космонавтов. Модули (длиной 4,5 метров каждый) доставлялись бы на Луну по отдельности. Каждый из них имел своё собственное предназначение. Имелся лабораторный, складской, жилой и прочие модули.

Предполагалось, что место для базы будет выбрано с использованием автоматических аппаратов. С орбитального спутника Луны будет произведено картографирование участка, затем беспилотная станция возьмёт пробы грунта и доставит их на Землю, после этого район будущего строительства обследуют луноходы. По окончании этапа дистанционного изучения предполагаемой территории базы на Луну отправится экспедиция из четырёх человек.

Проект «Nogizon», разрабатывавшийся в 1959 году, предполагал первую высадку астронавтов на Луну в 1965 году, а к концу 1966 года на Луне уже было бы 12 человек. Для создания базы 147 ракет должны были доставить на Луну 220 тонн груза, а для поддержания работы требовалось 64 ракеты и 120 тонн грузов в год.

Проведя анализ различных вариантов лунных баз, я решил, что моя лунная база будет состоять из следующих компонентов:

- Жилой модуль (ЖМ)
- Взлетно-посадочная площадка (ВПП)
- Комплекс переработки реголита (КПР)
- Ангар с транспортом (АТ)

Для их обслуживания и обеспечения стабильной бесперебойной работы необходим экипаж из 7 человек следующих специализаций:

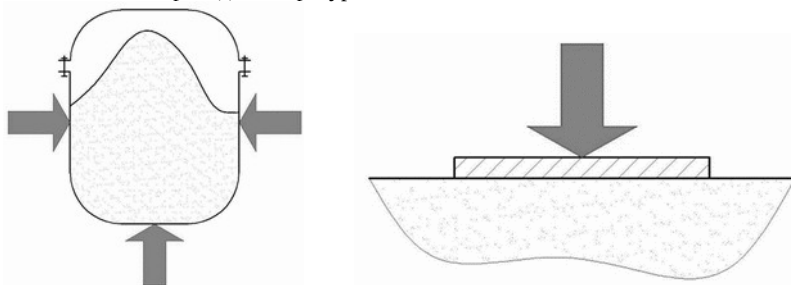
- инженера
- 3 контролера КПР
- 2 учёных-медработника

Лунная база будет состоять из автономных модулей, соединенных между собой переходами, углубленными в грунт. Модули так же должны быть углублены или присыпаны метровым слоем грунта.

Для переработки лунного грунта с целью добычи полезных веществ, я предполагаю нагрев до 700-1000 градусов. При нагревании минерального сырья примерно до 1000°C начинается восстановительный процесс, обеспечивающий получение кисло-

рода. В условиях лунной среды восстановителем мог бы служить водород, которым насыщен лунный грунт в результате облучения протонами солнечного ветра. В образцах лунного грунта обнаружено высокое содержание гелия—до 30 мг на 1 г почвы лунных морей. Если учесть, что 20% территории Луны занято морями с глубиной проникновения гелия до 10 м, то потенциальные оценки ресурсов He составят примерно 1,1 млн. т. Этого достаточно для снабжения человечества энергией в течение десяти столетий.

Одним из рассматриваемых вариантов тепловой обработки грунта являлся вариант нагрева его верхних слоев непосредственно на поверхности лунного грунта. При этом выделяющиеся газы должны удаляться с его поверхности компрессором, а заглубляемое по периметру в грунт ограждение препятствовать истеканию этих газов в окружающий вакуум. Однако, как показали оценки, такой вариант проведения работ характеризуется очень высокими потерями выделяющихся газов и, кроме того, требует применения сложных и массивных вакуумных компрессоров. Для исключения этих недостатков необходимо применять прогрев грунта в закрытых емкостях. При этом необходимость частой засыпки и удаления грунта из емкости накладывает существенные ограничения на конструкции таких емкостей. Кроме того, необходимо учитывать крайне высокий перепад температур.



При нагреве реголита выделяется значительное количество изотопа He3. Для его производства в объеме 1 и 5 кг/год целесообразно использовать стационарные реакторы без повторного использования тепла, что приводит к значительному выигрышу в массе и упрощению конструкции реактора. Производство He3 на Луне сопровождается выработкой большого количества других газов, в числе которых CO₂, H₂O, H₂, CH₄, которые возможно использовать для обеспечения жизнедеятельности экипажа лунной базы, обслуживающего реактор. Выделяющиеся газы можно использовать в качестве топлива для модулей, осуществляющих доставку He3 на Землю.

Таким образом, в работе рассмотрен проект лунной базы и определена технология обработки реголита для добычи полезных ресурсов.

**Композитные материалы для марсианского скафандра.
Осокина Софья**

11 класс МБОУ СОШ № 18, МБУ ДО «ДДЮТ» г. Новомосковска

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель работы : подбор материалов для создания марсианского скафандра.

Актуальность: на Марсе уже побывали беспилотные разведчики, и не за годами полёт человека на эту планету. Ракеты уже спроектированы, а вот скафандры пока только разрабатываются.

Задачи исследования:

- изучить материалы, из которых производятся скафандры;
- изучить атмосферу Марса;
- изучить и описать композитные материалы для скафандра, в котором полетят на Марс;
- провести эксперименты с материалами для марсианского скафандра;
- провести химические эксперименты на реакцию материалов на химические соединения, входящие в атмосферу Марса.

Условия Марса достаточно суровые и подобрать подходящие материалы тяжело. Я провела работу и подобрала материалы, которые могут нормально реагировать на атмосферу Марса.

Слоевая последовательность скафандра:

1. Внутренняя герметичная оболочка:
 - костюм водяного охлаждения;
 - один интрадиционный (радиционно-защитный) плотный слой;
 - один теплоизоляционный слой из оксфорда;
 - один слой из полиуретана;
 - слой радиоткани, (своеобразная антенна) для осуществления связи;
 - термозащита; экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ) из тефлона.
2. Внешняя силовая оболочка:
 - виниловый слой;
 - капроновый слой, защищающий внутреннюю оболочку;
 - силовой слой;
 - полиэтилентерефталат с наполнением частиц стекла или волокон, защищающая плёнка от марсианской пыли.

В работе была создана примерная среда Марса, и все материалы были проверены на стойкость к агрессивной атмосфере Марса.

В практической части наших исследований образцов тканей, идущих на пошив скафандра, стояли следующие задачи:

1. установить происхождение тканей;
2. убедиться в воздухопроницаемости тканей;
3. посмотреть на устойчивость тканей к агрессивным средам, которые могут быть на планете Марс.

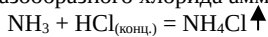
Опыт 1. Определение типа волокна.

Мы сожгли нити входящие в состав материалов тканей. По виду остатка и типа горения, мы определили, что все виды исследуемых образцов относятся к синтетическим тканям. Это видно по характеру сжигаемого остатка.

Опыт 2. Определение воздухопроницаемости и устойчивости тканей к агрессивным условиям. Так как в атмосфере Марса присутствует соединение азота, мы исследовали три образца ткани на газонепроницаемость для паров хлорида аммония.

Описание:

А) В пробирку налили 2 мл $\text{HCl}_{(\text{конц.})}$ (36,5) и добавили по каплям химически чистый раствор гидрата аммиака. Реакция сопровождалась выделением газообразного хлорида аммония.



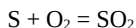
Отверстие пробирки плотно закрыли образцом ткани. Ни в одном из трёх опытов газообразный хлорид аммония не проходил через образцы ткани, что мы визуальное видели с помощью экрана.

В перспективе мы планируем исследовать пропускную функцию тканей с чистым аммиаком и диоксидом (IV) азота – возможные составляющие агрессивной среды.

Б) Нам интересно было бы изучить пропускную способность тканей по отношению к сервисному газу, который также присутствует в атмосфере Марса.

Описание:

В химической ложке сожгли небольшой кусочек серы.



Ложку с горячей серой поместили в колбу. Колба наполнилась белым газом с резким запахом. Сверху колбу накрыли образцами тканей и визуальное оценили их пропускную способность.

В результате исследований можно сделать вывод, что защищающие материалы не пропускают газы.

Наши опыты показали очень интересные перспективы по исследованию образцов ткани, поэтому в будущем мы планируем расширить наши химические исследования и разработать на их основе памятку или даже практическую инструкцию по выбору тканей для марсианского скафандра.

В работе было изучено строение и композитные материалы для скафандра. Проведены химические эксперименты, демонстрирующие пропускную способность материалов по отношению к соединениям, имитирующим состав марсианской атмосферы. Предложен вариант материалов, которые можно использовать для пошива скафандра для полета на Марс.



Источники информации

1. <https://edrid.ru/rid/218.016.89a0.html>
2. <https://aboutspacejournal.net/2019/01/17/>
3. <https://matras-perm.ru/articles/329866>
4. https://ru.qaz.wiki/wiki/Mars_suit
5. <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/sherst-1>
6. <https://www.strd.ru/info/polikarbonat>
7. <https://www.roscosmos.ru/23337/>
8. <https://atlastkani.ru/textile/himicheskie/sinteticheskie/vinil.html>
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Полиэтилентерефталат>
10. Химия, 11 класс. Профильный уровень : учеб. для обще образоват. учреждений / О. С. Габриеля, Г. Г. Лысова. 11-е изд., стереотип, М.: Дрофа, 2009. - 398

Пенетратор – прибор нового поколения экспериментальной космогонии.

Иванчихин Артем

**11 класс МАОУ «Гимназия» городского округа
г. Урюпинск Волгоградской области**

Научный руководитель: Думанова Н.Б., Котова Е.А.

Космическое пространство всегда было для людей недостижимой целью, к освоению и изучению которой они продолжают стремиться. Исследование внутреннего строения и свойств грунта (реголита) небесных тел возможно с помощью пенетраторов.

Данное устройство применяется для космических исследований и состоит из нескольких частей. Пенетратор представляет собой своего рода ракету - носитель, несущую на борту огромное количество сенсоров и инструментов, которые позволят пенетратору не просто разрушать корку льда или скалистую поверхность других небесных объектов, но и извлекать из этого процесса много полезной научной информации.

Цель работы: Анализ конструктивных схем и выбор основных конструктивных параметров пенетраторов, обеспечивающих их внедрение на необходимую глубину и регистрацию основных физических и химических характеристик исследуемых небесных тел.

До летных испытаний доведены пенетраторы станций Марс – 96 и Mars Polar Lander. Оба предполагались для исследований Марса.

В 2013 году были проведены испытания зонда предназначенного для Европы. В ходе эксперимента 20-килограммовый напоминающий артиллерийский снаряд зонд разгоняли на специальном стенде до скорости в 340 метров в секунду. После этого аппарат врезался в десятитонную глыбу льда, при этом ускорение торможения, кото-

рое он испытывал, в 24 тысячи раз превосходило ускорение свободного падения. По словам инженеров, испытания прошли успешно: внутреннее оборудование зонда выдержало огромную перегрузку.

Исследование внутреннего строения и свойств грунта (реголита) Луны возможно так же с помощью малогабаритных высокоскоростных пенетраторов (ВП), проникающих в грунт на глубину до нескольких десятков метров.

Возможно применение кавитаторов двух типов:

- недеформируемые из прочного высокотвердого материала (металлокерамика, прочное углеволокно); в этом случае имеет место сохранение исходной длины кавитатора при проникании, и он может иметь исходную длину 0,1 - 1,0 м;
- деформируемые или срабатываемые металлические или из композиционных материалов; в этом случае происходит уменьшение длины пенетратора в процессе проникания, и его исходная длина, в зависимости от применяемого материала, может составлять от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров.

Малый скоростной пенетратор, как исследовательский прибор нового поколения, незаменим для многих задач экспериментальной космогонии, успешно прошел многие испытания, экономически доступен, а его реализация в рамках современных технологий осуществима без принципиальных трудностей.

Использование кавитаторов в вершине малого скоростного пенетратора позволяет снизить испытываемые им перегрузки при проникании до допустимых (<10 000), а предложенные схемы выполнения кавитаторов позволяют управлять глубиной проникания пенетратора.

Список использованной литературы

1. Алексеевский В.П. К вопросу о проникании стержня в преграду с большой скоростью // Физика горения и взрыва. - 1966.-N 2. С.99-106.
2. Велданов В.А., Исаев А.Л., Пушилилин Ю.М. Влияние объемной разгрузки грунта на образование каверны при проникании ударника. Численные методы решения задач теории упругости и пластичности. Труды XXIII Межреспубликанской конференции, ИТПМ СО АН СССР, г. Новосибирск, 1995, С.36-40.
3. Велданов В.А. и др. Программа расчета на ПЭВМ параметров процесса взаимодействия ударника с преградой. Численные методы решения задач теории упругости и пластичности. Материалы XXII Всесоюзной конференции, ИТПМ СО АН СССР, г.Новосибирск, 1992, с.65-72.
4. Верлан, А.А. Научно – служебный комплекс внедряемого зонда проекта «ЛУНА-ГЛОБ». / А.А. Верлан, П.А.Вятлев, В.П. Долгополов, Л.И. Москалева, В.К. Сысоев. – XXXIV академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П.Королева и других выдающихся отечественных ученых-пионеров освоения космического пространства. Тезисы докладов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010
5. Межпланетные станции. - Новости космонавтики. - № 12, - 2013

Секция «Аэрокосмические проекты»

Модернизация планетарного редуктора. Литвин Павел

10 класс ГБОУ гимназия № 261

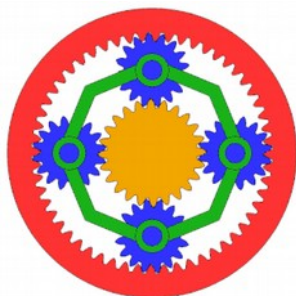
Научный руководитель: Жуковский В.Ф.

Цель работы: модифицировать конструкцию планетарного редуктора для мехатронного модуля в проекте «AnSat» ЮКК.

Задачи:

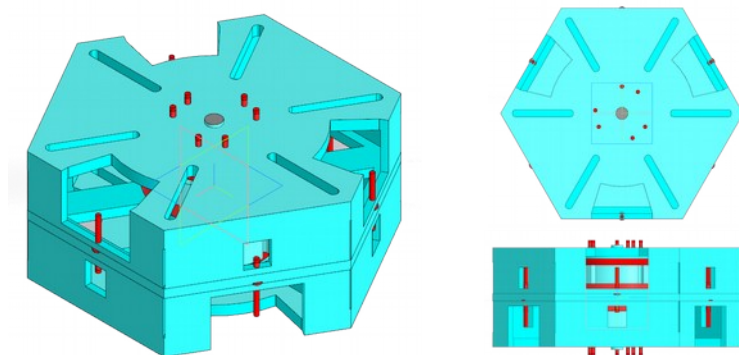
1. Изучить конструкцию планетарного редуктора для мехатронного модуля в проекте «AnSat» ЮКК.
2. Выявить основные недостатки конструкции
3. Разработать 3D модель новой версии редуктора
4. Собрать прототип
5. Провести испытания

Планетарный редуктор — механизм по передаче мощности вращением, главной функцией которого является редукция, имеющий в своей конструкции планетарную передачу.



Концепция действия и конструкции редуктора:

1. Верхняя и нижняя солнечные шестерни начинают вращаться.
2. Вращение передаётся на сателлиты.
3. Начинают вращаться коронные шестерни.
4. Закреплённые на них спирали из ламелей начинают разматываться.
5. Происходит выдвигание ламелей.



Недостаток коронной шестерни:

Для ориентации конструкции в пространстве планируется использовать динамический электрический контур. Эта система должна располагаться в коронных шестернях. Но для её реализации необходим непрерывный электрический контакт между вращающимися частями редуктора. Это и является основным её недостатком.

Недостаток внешней пластины редуктора:

Во время первых испытаний системы редуктора, ламель при выходе заломилась и не могла продолжать движение. Для предотвращения подобных случаев в будущем необходимо провести модификацию внешней крышки редуктора.

Недостаток системы прижима ламелей:

Система прижима нужна для предотвращения бугров на ламели, которые возникают когда большая часть рулетки выдвинулась и освободила пространство, в которое прогибается ламель. Основным недостатком является то, что прижим необходим в финальные моменты движения, а происходит наоборот.

На данный момент выполнено больше половины поставленных задач: я познакомился с конструкцией и материалами о планетарном редукторе, так же выявил основные недостатки его конструкции и приступил к исправлению его недостатков. Но необходимо доработать систему прижима, соответствующую всем требованиям. Так же необходимо собрать прототип и провести его испытания.

Список литературы

1. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: Учеб. Пособие для вузов/Под ред. К.В.Фролова. - 2-е изд., перераб. И доп. - М.: Высш. шк., 1998. - 335 с.
2. Синтез эвольвентного зубчатого зацепления. Методические указания к курсовому проектированию для студентов-заочников механических специальностей. Лоцманенко В.В., ДВГТУ, Владивосток, 1991. - 27 с.
3. Алгоритм проектирования планетарного редуктора https://studref.com/691392/tehnika/algorithm_proektirovaniya_planetarnogo_reduktora
4. Планетарные передачи. Общие сведения <http://www.cb-online.ru/spravochniki-online/online-spravochnik-konstruktora/reduktora/planetarnaya-peredacha/>
5. Архимедова спираль https://wiki2.wiki/wiki/archimedean_spiral

Использование катушек индуктивности для решения задач ориентации МКА SiriusSat. Ковалевский Алексей

7 класс ГБОУ СОШ № 16

Научный руководитель: Грачев Г.А.

Цель работы: понять роль катушек индуктивности в МКА SiriusSat.

Задачи:

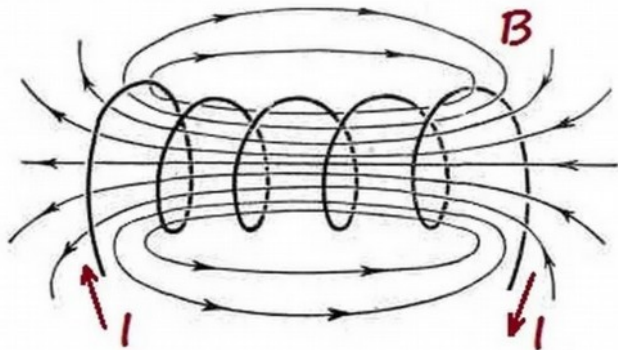
1. Изучить устройство и принцип работы катушки индуктивности
2. Проанализировать использование катушки индуктивности в МКА SiriusSat.

Катушка индуктивности – винтовая, спиральная или винтоспиральная катушка из свёрнутого изолированного проводника, обладающая значительной индуктивностью при относительно малой ёмкости и малом сопротивлении.

Индуктивность – электрическая инерция, подобная механической инерции тел. Если на катушку подать электрический ток, то вокруг неё образуется магнитное поле и наоборот, если катушка взаимодействует с магнитным полем, в её проводниках возникает электрический ток.

Бывают катушки индуктивности с магнитным сердечником и без него. Вокруг катушек с магнитным сердечником образуется значительно большее магнитное поле, чем вокруг катушек без магнитного сердечника.

Магнитным полем катушки индуктивности можно управлять. То есть магнитное поле можно увеличить, увеличив либо количество витков в катушке либо напряжение, подаваемое к катушке, или уменьшив расстояние между витками. Аналогично магнитное поле можно уменьшить, уменьшив либо количество витков в катушке либо напряжение, подаваемое к катушке, или увеличив расстояние между витками.



Земля имеет собственное направленное магнитное поле, и катушка индуктивности также имеет собственное направленное магнитное поле. Магнитное поле катушки индуктивности вступает во взаимодействие с Земным, пытаясь согласовать направление своего магнитного поля с направлением магнитного поля Земли. В результате появляется сила, с помощью которой можно осуществить ориентацию космического аппарата по магнитному полю Земли. Однако такая ориентация не гарантирует точного угла поворота, обладает низкой скоростью поворота и низкой точностью позиционирования.

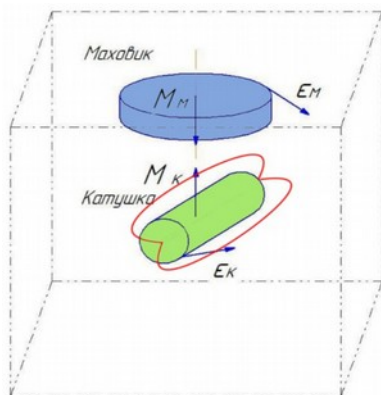
В связи с ограниченными размерами спутника и весьма жёсткими ограничениями по энергетике и вычислительным ресурсам к системам ориентации малых спутников и их компановке предъявляются особые требования.

Во многих современных космических аппаратах используется маховичная система ориентации. Исполнительными органами данной системы являются маховики. В основном в космических аппаратах используются 3 маховика на каждую ось ориентации. Но в МКА SiriusSat используются только два маховика на одну ось ориентации.

В обычном состоянии космического аппарата маховики вращаются с постоянной угловой скоростью. В тот момент, когда нужно осуществить поворот космического аппарата, маховик начинает ускоряться, и космический аппарат поворачивается против оси вращения маховика. Когда поворот совершён, космический аппарат повернулся на нужный угол, маховики надо остановить или вернуть их на начальные обороты. Для этого на спутнике имеется система разгрузки маховиков.

Системы разгрузки бывают реактивные, электромагнитные и гравитационные. В спутнике SiriusSat используется электромагнитная система разгрузки. Чтобы разгрузить маховики, используются катушки индуктивности. Обычно в космическом аппарате имеется 3 электромагнитные катушки, по одной на каждую ось ориентации.

Электромагнитная катушка расположена так, что ось вращения её магнитного поля направлена против оси вращения маховика. Когда по катушке индуктивности пойдёт ток она создаст магнитное поле, которое образует вращающий магнитный момент, направленный против крутящего момента маховика. Несмотря на то, что к маховику больше не подается электрический ток, его крутящий момент будет вызывать вращение маховика по инерции, что приведёт к нежелательному углу поворота космического аппарата. Вращающий магнитный момент катушки индуктивности, направленный против вращающего момента маховика, не позволит космическому аппарату сбиться с требуемой ориентации. Постепенно угловая скорость маховика начнёт снижаться, и он либо полностью остановится либо перейдет на начальные обороты без влияния на ориентацию космического аппарата.



M_m – крутящий момент, маховика при торможении

E_m – угловое ускорение маховика при торможении

M_k – вращающий магнитный момент катушки

E_k – угловое ускорение катушки

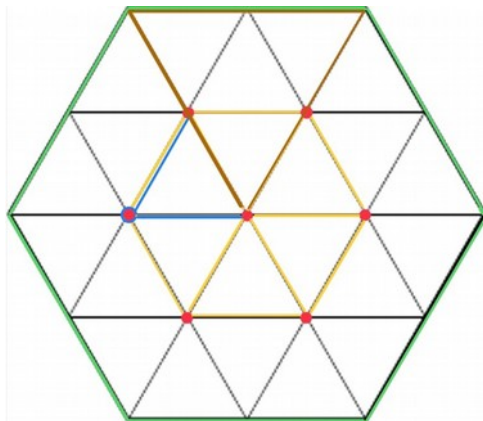
Таким образом использование катушек индуктивности в системе разгрузки маховиков МКА SiriusSat является эффективным и целесообразным.

Солнечный парус на базе крупногабаритной конструкции АнСат. Красилева Дарья

8 класс ГБОУ Гимназия № 168

Научные руководители: Жуковский В.Ф.

Вся конструкция состоит из модулей, соединённых между собой, где эти соединения мы будем называть связями. Модули и связи в совокупности образуют форму правильного 6-ти угольника. Каждая надстройка до нового правильного 6-ти угольника – новый уровень. Модуль и две выходящие из него связки – сегмент. Сегменты с общей стороной, образующей треугольник – сектор.



Все шесть точек правильного бти угольника лежат на некоторой окружности, радиусы из центра которой до вершин равны, и углы образованные двумя соседними радиусами равны 60° . А треугольники, образованные радиусами со стороной - равно-сторонние. Конструкция обладает свойством масштабируемости, то есть, надстраивая уровни и описывая вокруг них окружности мы получим расстояние от окружности до окружности равное радиусу первой. Из-за однотипности составляющих конструкция симметрична мы можем разбить её на сегменты, а это упрощает процесс её производства.

Количественный расчёт

Уровень	Модули	Связи	Сегменты
1	1	2	1
2	2	$5=2+3$	$3=1+2$
3	3	$8=5+3$	$5=3+2$
n	n	$5n_{n-1}+3$	$3n_{n-1}+2$

Для нахождения суммы выведем формулы:

В секторе

$$\Sigma M = n*(n+1)/2 + 1$$

$$\Sigma Cв = n + 3n/2$$

$$\Sigma C = n^2$$

где n – это номер уровня;

В конструкции

$$\Sigma M = 3*n*(n+1) + 1$$

$$\Sigma Cв = 3n + 9n/2$$

$$\Sigma C = 6*n^2$$

Параметрический расчёт

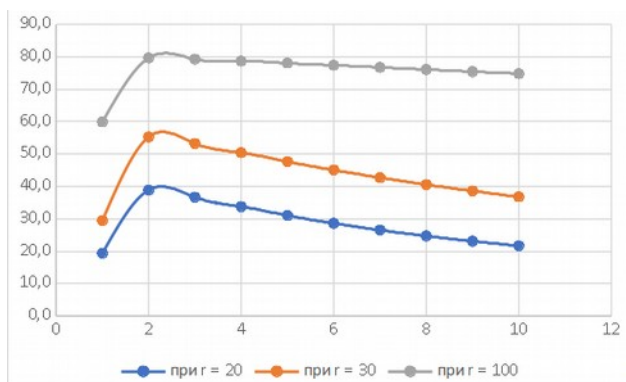
N	Модули, кг	Связи, кг	Сегменты, м ²
1	21	20	1039
2	57	71	4157
3	84	121	7274
n	$(3*n*(n+1)+1)*3$	$3n+9n^2*1,68$	$6*(n^2)*173,2$

Вес модуля	3 кг
Вес связок	0,042* 2 кг/мп
Вес плёнки	0,012 кг/м ²

При r=20м

Парусность

Парусность – отношение площади конструкции к её весу.



Инженерами из РКК «Энергия» рассчитано, что для того чтобы парус мог лететь парусность должны быть не менее 20.

Окололунная орбитальная станция. Сальников Алексей

11 класс МБОУ СОШ № 17, МБУ ДО «ДДЮТ» г. Новомосковска

Научные руководители: Николаева Н.В., Воронин А.С.

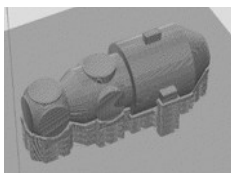
Поверхность Луны является идеальным местом для изучения сигналов, приходящих из космоса, потому что там отсутствуют шумы, которые излучаются вследствие человеческой активности на Земле. Аспектами, представляющими интерес в исследовании Луны, являются также поиски воды в приполярных областях и изучение лунной поверхности, на которой может быть запечатлена вся история существования Солнечной системы. С помощью датчиков, размещённых на Луне, можно было бы получить полный профиль потока солнечных частиц, что позволило бы лучше изучить процессы, продолжающиеся на Солнце, а также получить новые данные о процессах в отдалённом космосе. Кроме того, на Луне осталась неповреждённой картина метеорной активности. Её изучение может дать дополнительные сведения о развитии жизни и климата на Земле. Гелий-3, содержащийся в лунном грунте, обещает фантастические перспективы в энергетике. Всё это позволяет определить перспективы изучения и колонизации Луны, первым этапом в этом направлении может стать создание окололунной орбитальной станции.

Цель работы: разработка концепции окололунной орбитальной станции (ОЛС).

Задачи:

1. изучить принцип работы и компоновку МКС;
2. изучить этапы полета космического корабля «Аполлон 11» к Луне;
3. разработать устройство окололунной станции;
4. разработать схему создания станции и доставки модулей на орбиту Луны;
5. разработать конструкцию посадочного на Луну модуля.

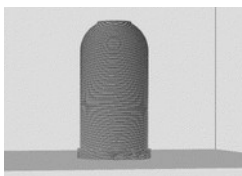
Окололунная станция состоит из следующих модулей:



- базовый блок – центр управления системами ОЛС, оснащен ДУ для корректировки орбиты станции и ее ориентации. Эту задачу много лет исправно выполняет модель базового блока ОС «Мир» и модуля «Звезда» МКС. Очевидно, что базовый блок ОЛС может иметь ту же конструкцию;



- жилой отсек – каюты космонавтов, тренажеры, место хранения и приема пищи, туалет, душевая кабина;



- исследовательско-лабораторный модуль: оранжереи, аппаратура для удаленного наблюдения за поверхностью Земли и ее атмосферой, исследования Луны, окололунного пространства, реголита, оснащен куполообразным иллюминатором для наблюдения и фотографирования Луны и космоса;

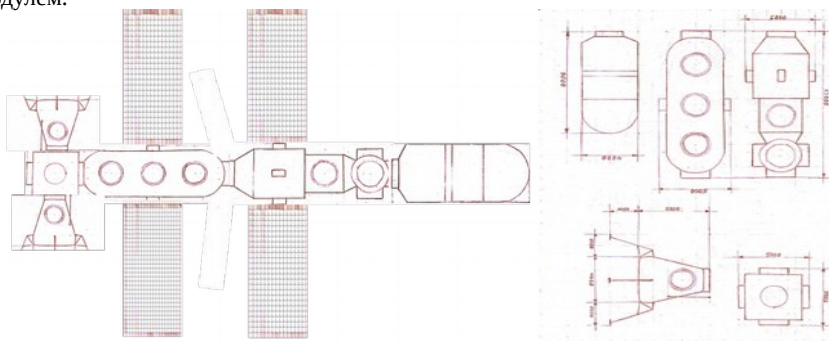


- два стыковочных отсека на 4 и 5 стыковочных узлов соответственно – стыковка с пилотируемыми и грузовыми КА, пристыкованы два многоразовых взлетно-посадочных модуля на поверхность Луны, есть возможность дооснащения станции новыми модулями;

- многоразовые взлетно-посадочные модули будут оснащены двигателями управления и коррекции полета, расположенными на боковых поверхностях, а также двигателями мягкой посадки и стартовыми с поверхности Луны, которые расположены на днище каждого модуля. Стойки-опоры оснащены амортизаторами, стабилизирующими устойчивость модуля при посадке для безопасности пилотов.

Для каждого из модулей мной создана в программе Компас 3D-модель, затем модели были напечатаны на 3-принтере.

Одновременно на станции может работать от 4 до 10 космонавтов. Посадочный модуль вмещает до 3 космонавтов при условии нахождения на ОЛС не менее 2 космонавтов, осуществляющих координацию их работы и управление посадочным модулем.



Существует два варианта сборки ОЛС. Первый вариант - каждый модуль отправляется к Луне по отдельности и собирается на окололунной орбите, второй вариант - сборка станции на околоземной орбите и транспортировка к Луне.

При первом варианте сложнее произвести стыковку модулей. Станция находится на большом удалении от Земли, что может затруднить возможность управления стыковкой в ручном режиме из-за задержки сигнала. Тем не менее, такой способ позволяет избежать больших экономических потерь в случае аварии с одним из модулей.

Сборка станции на орбите Земли позволит более четко осуществить стыковку модулей, но транспортировка станции потребует большого количества топлива. В таком случае один из модулей может быть состыкован с разгонным блоком, который обеспечит достаточную для ухода с околоземной орбиты скорость.

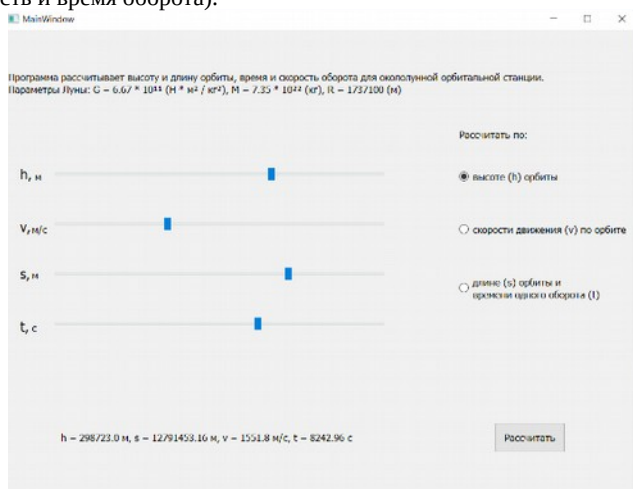
Оба варианта имеют свои преимущества и недостатки, для меня второй вариант предпочтителен, т.к. существует богатый опыт создания околоземных орбиталь-

ных станций. Выход на транслунную орбиту всей станции возможен при наличии мощного разгонного блока.

Для определения скорости окололунной орбиты необходимо произвести расчёты:

- 1) для равномерного движения станции по орбите необходимо обеспечить равенство силы тяжести и центробежной силы
- 2) рассчитаны скорости станции на орбитах высотой 100 и 200 километров над поверхностью Луны.

Мной была создана программа на языке Python с использованием библиотеки PyQT для расчёта параметров орбиты по одному или двум из них (высота и длина орбиты, скорость и время оборота).



Таким образом, в работе описаны конструкции модулей окололунной орбитальной станции, определена схема её компоновки, рассмотрен порядок вывода модулей на орбиту Луны, рассчитана скорость движения станции на разных высотах орбиты, созданы 3D-модели и программа для расчётов параметров орбиты.

Источники информации

1. <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=1802b107-ed1c-490b-aa1e-96b73a6aac76>
2. https://ru.wikinews.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BC_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%82%D1%8C_%D0%BD%D0%B0_%D0%9B%D1%83%D0%BD%D1%83%3F
3. <https://www.popmech.ru/science/8182-lunnye-sokrovishcha-zachem-nam-nuzhna-luna/>

Содержание

Приветствие юбилейной конференции.....	3
Секция «История авиации и авиационная техника».....	4
Электродистанционная система управления. Жариков Максим.....	4
Влияние законцовок на аэродинамику крыла. Атнашев Александр.....	7
Проектирование и применение аэродинамических труб. Билым Роман.....	10
Ракетоплан X-15: ракета или самолёт? Вишнякова Алиса.....	14
Разработка базовой модели управления автоматической системы посадки летательного аппарата. Круглов Александр.....	18
Анализ структуры сектор-файла. Логунов Артем.....	20
Анализ структуры KML файла. Дзюба Алексей.....	23
Сверхзвуковая гражданская авиация: эксперименты разных стран, проблемы и анализ их решения. Парьев Вадим.....	26
Необычные самолеты Роберто Бартини. Яковлев Андрей.....	28
Секция «Астрономия и астрофизика».....	30
Анализ способов борьбы с астероидной опасностью. Жоглов Александр.....	30
Маяки Вселенной. Иванова Таисия.....	32
Электромагнит как способ защиты от солнечных вспышек. Родаев Леонид.....	34
Как рождаются звезды. Остапенко Анастасия.....	36
Нейтронные звезды. Рошин Артём.....	40

Секция «История космонавтики».....	42
Космическая журналистика в 60-е годы и сейчас.	
Гренадерова Анастасия.....	42
Герой России акванавт Анатолий Храмов.	
Кицанюк Елизавета.....	46
Тренер первых космонавтов (Николай Константинович Никитин).	
Попова Татьяна.....	49
Эксперименты на МКС.	
Порублев Сергей.....	51
Обоснованность съёмки фильма «Вызов» на борту МКС.	
Плетнёва Ирина.....	53
Секция «Космические технологии».....	57
Магистраль искусственной гравитации для дальних космических полетов.	
Малахов Михаил.....	57
Космический лифт Земля – Луна.	
Ефанова Алена.....	59
Лунная база для переработки реголита.	
Борисов Александр.....	62
Композитные материалы для марсианского скафандра.	
Осокина Софья.....	64
Пенетратор – прибор нового поколения экспериментальной космогонии.	
Иванчихин Артем.....	66
Секция «Аэрокосмические проекты».....	68
Модернизация планетарного редуктора.	
Литвин Павел.....	68
Использование катушек индуктивности для решения задач ориентации МКА SiriusSat.	
Ковалевский Алексей.....	70
Солнечный парус на базе крупногабаритной конструкции АнСат.	
Красилева Дарья.....	72
Околорунная орбитальная станция.	
Сальников Алексей.....	74

ДЛЯ ЗАМЕТОК