

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
XLIX ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ШКОЛЬНИКОВ

13 декабря 2020 года

Санкт-Петербург
2021

Человек и космос:

материалы XLIX открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции школьников. ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». – СПб., 2020. – 68 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на пяти секциях 49-ой Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции школьников «Человек и космос», которая прошла 13 декабря 2020 года в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова Государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных».

Впервые конференция проводилась дистанционно в режиме трансляции видеодокладов и онлайн видеоконференции.

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

© ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,
ЮКК, 2020

Тираж 50 экз.

Технологии, которые заставили МИР измениться

В XX веке безусловно МИР изменился с появлением ИНТЕРНЕТ.

Сегодня всё население земного шара ежедневно по несколько часов в день проводит в ИНТЕРНЕТЕ.

Но что именно послужило причиной таких глобальных изменений? Какую дату и какое событие можно считать днём рождения ИНТЕРНЕТ?

Давайте разбираться.

В США и Европе празднование проводится **4 апреля**. Версий возникновения такой даты две. Первая — схожесть написания 4.04 с ошибкой 404 об отсутствии искомой страницы в Web. Вторая — религиозная. Считается, что покровителем всемирной сети является Исидор Севильский — святой, канонизированный католической церковью, покровитель учеников и студентов. А 4 апреля — день его вознесения.

В некоторых изданиях Датой возникновения интернета считается **29 октября 1969 года**: именно в этот день впервые был проведен сеанс связи между двумя первыми узлами ARPANET, находящимися на расстоянии в 640 км — в Калифорнийском университете Лос-Анджелеса и в Стэнфордском исследовательском институте. Удалось отправить всего 2 символа «LO» (LOGIN) и связь прервалась.

А уже в 1971 году появилась первая программа для электронной почты.

Другие источники утверждают, что официальной датой рождения следует считать **1 января 1983 года**, когда сеть ARPANET перешла на протокол TCP/IP.

А «отцами интернета» следует считать изобретателей протокола TCP/IP — это **Роберт Эллиот Кан** и **Винтон Серф**.



Но мне кажется, что последней каплей, переполнившей чашу, стало другое событие, а именно **идея всемирной паутины**.

В 1989 году **Тим Бернерс-Ли** (уроженец Британии, 1955 г.р., физик по образованию) работал в знаменитой Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН, Швейцария). Ему было предложено разработать систему внутреннего документооборота. И он предложил использовать глобальный гипертекстовый проект.



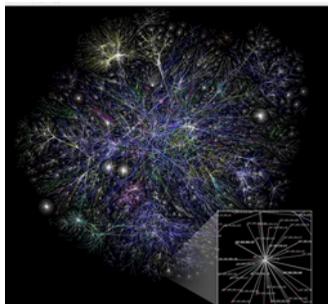
12 марта 1989 года Тим распространил предложение об улучшении информационных потоков: «паутина заметок со связями между ними».

Это был самый простой протокол на свете, с одним-единственным методом — GET.

Сервер получает запрос, посылает HTML в ответ, и как только весь контент будет передан, закрывает соединение. Он также создал первый **WEB-сервер** и первый **WEB сайт** (HTTP страницу).

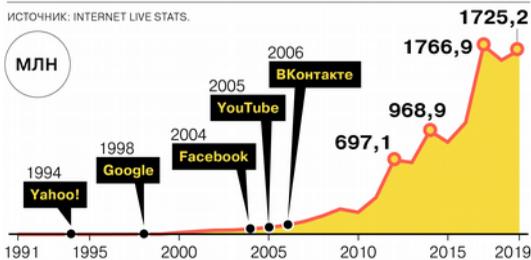
Спустя два года организация на безвозмездной основе сделала технологию **World Wide Web** свободной для всех пользователей — так интернет стал общедоступным. 17 мая 1991 года был утвержден первый стандарт HTTP/0.9.

Именно с этого момента – **12 марта 1989 года** – началась эра массового использования ИНТЕРНЕТ.



КАК РОСЛО КОЛИЧЕСТВО ВЕБ-САЙТОВ В МИРЕ

ИСТОЧНИК: INTERNET LIVE STATS.



По данным Газеты КОММЕРСАНТ к концу 1994 года всемирная паутина насчитывала 2,7 тыс. сайтов. Уже в 1995 году в интернете работало 23,5 тыс. веб-сайтов, в 1996 году — почти в десять раз больше. В 2001 году работало уже 29,2 млн веб-сайтов. В 2006 году в интернете заработала российская социальная сеть «ВКонтакте», тогда всемирная паутина насчитывала уже 85,5 млн сайтов. К настоящему времени общее число сайтов в мире составляет чуть более 1,7 млрд.

Сегодня среднестатистический пользователь проводит в интернете 6 часов 43 минуты каждый день. Это составляет более 100 дней на пользователя в год. Если оставить около 8 часов в сутки на сон, это значит, что сейчас более 40% времени бодрствования мы проводим в интернете.

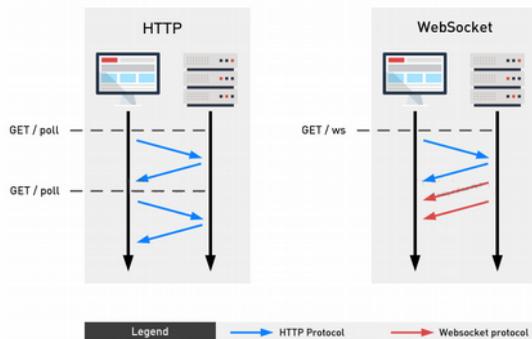
Итак, **Тим Бернерс-Ли** — автор технологии, которая заставила измениться мир. Он не стал богатым, т. к. считал, что технологии должны быть свободными. В 1994 году был введён в Зал славы Всемирной паутины, а в 2004 году Королева Великобритании Елизавета II произвела Тим Бернерс-Ли в Рыцари-Командоры за «службу во благо глобального развития интернет». Сэр Тим Бернерс-Ли является почётным профессором многих университетов мира. Сегодня он создатель и действующий глава Консорциума Всемирной паутины (англ. **World Wide Web Consortium, W3C**)

Миссия W3C: «Полностью раскрыть потенциал Всемирной паутины, путём создания протоколов и принципов, гарантирующих долгосрочное развитие Сети».

С развитием WWW Сэр Бернерс-Ли видел своё детище именно как свободную систему для всех. Кстати, W3C даже не берёт денег за использование своих разработок и не патентует никакие стандарты.

9 декабря 2009 года компания **GOOGLE** анонсировала самое кардинальное изменение протокола HTTP. Это известие эквивалентно разорвавшейся бомбе. Компания предложила изменить парадигму **всемирной паутины**. Поверх синхронного протокола «запрос — ответ» организовать асинхронный и симметричный протокол

обмена, где нет клиента и сервера, нет ограничений на обмен между двумя равноправными участниками в реальном масштабе времени.



WebSocket — Вебсокет — это прогрессивный стандарт полнодуплексной (двухсторонней) связи с сервером по TCP-соединению, совместимый с HTTP. Он позволяет организовывать живой обмен сообщениями между браузером и веб-сервером в реальном времени, причем совершенно иным способом, нежели привычная схема «запрос URL – ответ». Данный протокол утвержден «Инженерным Советом Интернета» в декабре 2011 года (rfc6455)/

На мой взгляд это технология послужит хорошим драйвером для развития систем реального времени, объединяющих большое число участников в интерактивном режиме. Сегодня практически все разработчики браузеров внедрили поддержку WebSocket в свои проекты.

Кроме этого, где-то в это же время появилась еще одна технология в области 3D визуализации через все тот же WEB интерфейс.



24 апреля 2010 года Рикардо Мигель Кабелло (в интернете — mr.doob, испанец, проживает в Барселоне) выложил на GitHub первую версию библиотеки **three.js** и примеры ее использования в свободный доступ.

С помощью данной библиотеки программисты WEB контента могут внедрять в свои проекты динамические сцены с 3D эффектами с использованием всей мощи современных видео карт и технологии WebGL.

В дополнение к этому компания Samsung приступила к производству телевизоров высокой четкости серии QLED. Встроенная операционная система Tizen позволяет использовать эти телевизоры как WEB клиенты и WebGL. А это значит, что в скором времени с ростом производительности видеопроцессоров, встроенных в телевизоры OLED мы получим не только домашние кинотеатры с реалистичным изображением, но и интерактивную WEB консоль для доступа в Интернет и визуализации 3D.

Надеемся, что мы еще увидим технологии, которые изменят МИР.

Жуковский В.Ф.

Секция «История авиации и авиационная техника»

Развитие дирижаблей во времена Первой Мировой войны. Евграфова Виктория

8 класс ГБОУ СОШ №588

Научный руководитель: Коньков Р.А.

Цели: рассмотреть процессы развития дирижаблей времён первой мировой и узнать почему авиация стала преобладать над дирижаблями.

Задачи: что такое аэронавтика, как дирижабли относятся к аэронавтики, когда и кем построены первые военные дирижабли?

Первая мировая война — единственная в истории, на которой широко использовались дирижабли. Благодаря инженерному гению графа Фердинанда фон Цеппелина, крупнейшим флотом боевых дирижаблей располагала Германия. «Цеппелины», как по имени их создателя называли немецкие военные дирижабли, наводили ужас и на солдат противника, и на мирных жителей многих городов Европы.

Аэростат — летательный аппарат легче воздуха, использующий для полёта подъёмную силу заключённого в оболочке газа с плотностью меньшей, чем плотность окружающего воздуха (согласно закону Архимеда). Аэростаты впервые позволили человеку подняться в воздух, а позднее и достичь стратосферы.

С началом войны на заводах Цеппелина стали лихорадочно строить новые военные дирижабли, они превратились в огромные военные предприятия. Если до войны было построено 23 аппаратов, то, начиная с 1914-го, количество боевых машин приблизилось к 90, ещё 5 были заложены, но не достроены. В 1915 году надежды возлагались на новый тип воздушных кораблей, серию «Р» — большего размера и объёма, более скоростных и совершенных.

Именно к таким дирижаблям принадлежал L 13, он выполнил 45 вылетов и 15 боевых атак на Англию, всего сбросив 20667 кг бомб.

(SL) — название серии, построенных одноимённой фирмой Schütte-Lanz, являющейся на то время серьёзным конкурентом дирижаблей Фердинанда фон Цеппелина. Всего было построено 20 кораблей данного класса. Благодаря многочисленным инновациям, корабли считались успешными.





Цепелин L 35

Повсеместно стали развиваться эффективные средства ПВО. Но главным и самым страшным соперником дирижаблей в небе стали новые аэропланы. Для них огромные, наполненные водородом, слабо вооруженные цеппелины представляли отличную мишень. В конце 1916 года для борьбы с рейдами дирижаблей англичане смогли выставить 110 самолетов и 12 тысяч военнослужащих частей ПВО.

Первый в истории воздушный бой самолета с цеппелином произошел 7 июня 1915 года. Германский LZ-37 был атакован младшим лейтенантом Уорнефордом.

В июле 1919 года, когда германские подводники топили свои лодки, чтобы не передавать их победителю, экипажи германских цеппелинов уничтожили свои дирижабли.

За несколько лет войны германские дирижабли прошли огромный путь. В 1918 году это были уже очень надежные и многофункциональные аппараты. В 1919-м должен был вступить в строй L-100, предполагалось, что его объем будет равен 100 800 кубических метров, статический потолок высоты 7900 метров, а динамический — 8600. Моторная установка должна была состоять из 10 «Майбахов». Это было и в прямом, и в переносном смысле последнее слово имперского воздухоплавания.

Литература

1. <https://lenta.ru/articles/2020/03/03/zepelin/>
2. https://www.liveinternet.ru/users/sergey_tashebsky/post267476477/
3. <http://war-only.com/oruzhie-pervoj-mirovoj-ceppeliny.html>
4. <https://topwar.ru/32564-nebesnoe-voinstvo-pervaya-mirovaya-voyna-stala-silneyshim-v-istorii-impulsom-dlya-razvitiya-aviacii.html>
5. https://yandex.ru/images/search?text=дирижабли%20первой%20мировой&pos=0&img_url=https%3A%2F%2Ftv2.today%2Fimages%2Ff6f6c6df-e915-4ac9-9d41-76fc1df2bbc9.jpg&rpt=simage

**Дирижабли. История развития и эволюция конструкции.
Морозов Даниил**

9 класс ГБОУ СОШ № 207

Научный руководитель: Жуковская И.Я.

В работе описывается история развития и эволюция конструкции дирижаблей. Целью работы, помимо заявленной в названии, стала и попытка сделать прогноз на будущее их развития. Начнем с перечисления задач исследования, решение которых приведет к достижению поставленной цели:

1. изучить историю развития дирижаблестроения;
2. проанализировать деятельность Шарля Мёнье и Анри Жиффара;
3. описать участие цеппелинов в Первой мировой войне;
4. выяснить роль дирижаблей в настоящее время;
5. дать прогноз использованию дирижаблей в будущем.

Принято считать, что дирижабли – это ушедший в историю летательный аппарат, на сегодня не представляющий интереса. Это мнение – очень ошибочно.

Заслуга создания первого дирижабля принадлежит французскому математику и изобретателю Жану Батисту Мари Мёнье, который родился во французском городе Тур. Каков же его вклад в дирижаблестроение? Прежде всего, отметим, что Мёнье видел дирижабль как мягкую конструкцию, скорость которой обеспечивали три винта. По задумке создателя его должны были крутить до 80 человек. Сегодня сложно представить, что для полета одного летательного аппарата необходимо задействовать такое количество народа. Далее, обеспечивать снижение и набор высоты ему должен был баллонет. Изменяя объем газа в баллонете, можно было регулировать высоту полета дирижабля. Жесткость дирижаблю обеспечивал каркас, в нижней части которого располагалась полужесткая ферма из тросов.

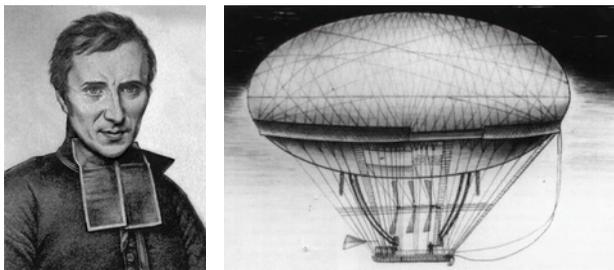


Рис.1 Жан Батист Мари Мёнье и его дирижабль

Следующий этап развития дирижаблестроения связан с именем Анри Жиффара, заслуга которого заключалась в том, что он установил на дирижабль паровой двигатель. В этом помогла его работа в железнодорожных мастерских и при вождении поездов. Моделей дирижаблей Жиффара было несколько, т.к. он постепенно увеличивал их объем. Его работа, к сожалению, не позволила создать идеальную модель дирижабля, но очень приблизила к этому.

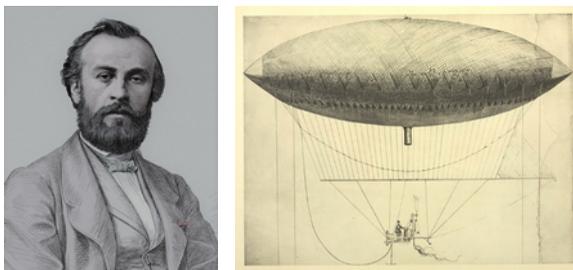


Рис.2 Анри Жиффар и его дирижабль с паровым двигателем

Цеппелины – новый этап в развитии дирижаблестроения. Создателем цеппелинов считается граф Цеппелин. Основное отличие цеппелинов — это жесткий металлический каркас, ферма, которая сохраняет форму дирижабля. Впоследствии такие металлические каркасы начали обшивать тканью. Наш соотечественник Константин Эдуардович Циолковский предложил вариант полностью металлического дирижабля, который стал первым технически обоснованным проектом грузового дирижабля.

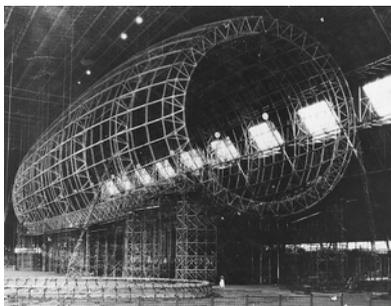


Рис.3 Металлический каркас цеппелина

Заслуживает внимания роль дирижаблей во время Первой мировой войны. Ещё Герберт Уэлс в своем романе «Война в воздухе» предрекал использование дирижаблей в военных действиях. Можно найти много иллюстраций к его роману. Интересен факт расклада сил во времена Первой мировой с учетом количества у стран дирижаблей. Больше всего их было у России – 20, затем у Германии – 18 и Австро-Венгрии – 10.

На дирижабли тех времен устанавливались пулемёты. Это и сегодня можно увидеть, например, на сохранившихся фотографиях военных немецких дирижаблей, сейчас находящихся во Франции. Кроме пулеметов часто дирижабли перевозили и бомбы. В военное время зачастую проводились атаки с дирижабля, которые выглядели очень устрашающе. Возможно, такие атаки не наносили сколько-нибудь значительного урона армии, но при этом сильно деморализовали солдат, т.к. наносились в тех местах, где раньше это было невозможно. Так произошло при атаке немецким дирижаблем британского судна.

Налёт на Лондон является показательным примером использования дирижаблей в Первой мировой войне. Он был свершен 8 сентября 1915 года Германией в сторону Британии. Налёт на Лондон стоил Британии как сражение средних размеров.

Что касается плюсов и минусов дирижаблей. Первый плюс – это, конечно, большая грузоподъёмность (до 100 т) и дальность беспосадочных полётов. Второе – это то, что размеры внутренних помещений могут быть очень велики. Например, поражает размер ресторана на дирижабле Гинденбург. Его салон также очень большой. Таких помещений было несколько. Следующий плюс – нахождение дирижаблей в воздухе может измеряться неделями. Так же им не нужна ВПП. Некоторые исследователи отмечают, что при использовании дирижаблей процент выживаемости людей по сравнению с самолетами гораздо выше.

Минусы тоже есть. Первый минус – это маленькая скорость (до 160 км/час) и сложности с приземлением, т.к. процесс посадки дирижабля крайне сложен. Следующий минус – это сильная зависимость от погодных условий и огромные размеры требуемых ангаров. Среди других минусов можно выделить низкую надёжность и недолговечность оболочки, а следовательно – необходимость постоянного ремонта.

Вопрос актуальности и необходимости использования дирижаблей в наше время сегодня остается открытым. Они дороги и сложны в производстве и дальнейшем уходе и обслуживании. Не стоит забывать и о том, что самолёты полностью справляются с функциями летательного аппарата. Но при этом в некоторых сферах дирижабли все-таки могут найти применение.

В первую очередь – это рекламные дирижабли. Эти функции сегодня выполняют дирижабли компаний САТ и Мегафона. Так же довольно развит дирижабельный спорт. Например, РОСОБОРОНЭКСПОРТ активно включен в это направление. Будущее дирижаблей, безусловно, есть. Так, Пентагон США занимается разработкой плана по стратосферным дирижаблям, принцип полета которых схож со спутником. Проект такого дирижабля подразумевает использование энергии с солнечных панелей.



Рис.4 Рекламный и стратосферный дирижабли

Таким образом, мы видим, что в процессе развития дирижаблестроения его конструкция претерпела значительные изменения. Очевидно, что теперь функции дирижаблей могут быть использованы как во вред, так и на благо. В заключении приведем цитату Томаса Эдисона: «Ценность идеи в том, как её используют» и это зависит только от нас сможем ли мы развить имеющиеся технологии в целях их инновационного применения.

**Советский авиаконструктор Андрей Николаевич Туполев.
Бородий Ирина**

9 класс Медицинской гимназии Санкт-Петербурга

Научный руководитель: Жуковская И.Я.

Авиация – одна из самых популярных и актуальных отраслей техники. Во многих странах мира издавна велись работы по освоению неба. В СССР одним из первых авиаконструкторов был Андрей Николаевич Туполев. Он внес огромный вклад в развитие авиации. Для будущих пилотов личность А.Н Туполева не должна оставаться просто именем. Необходимо знать его заслуги перед Отечеством.

Цель данной работы: рассмотреть деятельность А.Н Туполева и его вклад в развитие отечественной и мировой авиации.

Задачи работы:

1. Изучить биографию
Андрея Николаевича Туполева;
2. Проанализировать работу
КБ Туполева;
3. Провести обзор летательных аппаратов,
разработанных в КБ Туполева.

В ходе написания своей работы были изучены различные научные статьи про жизнь и деятельность Андрея Николаевича Туполева и обобщён прочитанный материал.

Андрей Николаевич Туполев (1888-1972) — выдающийся советский авиаконструктор.

В 1922 году организовал и возглавил КБ по проектированию и производству самолетов. В стенах КБ под руководством Туполева было спроектировано более 100 самолетов, 70 из которых выпускались серийно. Среди них: бомбардировщики, разведчики, истребители, пассажирские и транспортные самолеты. Его техника составляла основу гражданской, и стратегической авиации СССР и других стран. Самолеты Туполева состояли на вооружении в годы ВОВ. Некоторые из его самолетов используются до сих пор.

Список использованной литературы

1. Пономарев А. Н. Советские авиационные конструкторы. Москва, 1990.
2. Туполев Андрей Николаевич: Министерство Обороны Российской Федерации [электронный ресурс] – режим доступа:
<http://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/heroes/USSR/more.htm?id=11896805@morfHeroes>
3. ОАК Компании ОАО «Туполев» [электронный ресурс] – режим доступа:
<https://web.archive.org/web/20140714165849/http://uacrussia.ru/ru/companies/index.php?id4=57>
4. Туполев А. Н. Жизнь и деятельность. — Изд. отдел ЦАГИ им. Н. Е. Жуковского, 1989. — 405 с.
5. Саукке М. Б. Неизвестный Туполев. — М.: ТОО «Авизм», 1994. — 192 с
6. Н. Скрицкий. Самые знаменитые авиаконструкторы России. М:ВЕЧЕ,2004.



Аэродром «Бычье поле». История и перспективы развития. Добрецов Василий

11 класс ГБОУ «Санкт-Петербургский губернаторский ФМЛ № 30»

Аэродром «Бычье поле», находящийся рядом с Кронштадтом – место, обладающее большим историческим прошлым. Однако, хоть некоторая информация об аэродроме и существует в открытом доступе и находится, в принципе, достаточно легко, она вовсе не дает полного понимания ситуации. Целью моей работы является изучение истории и перспектив развития этого места, а также сбор разрозненной информации из воспоминаний очевидцев, из книг военных и невоенных историков, из архивов, а также из газет и журналов.

Соответственно, задачами моей работы будут:

1. Изучение архивов и литературы
2. Определение и изучение перспектив

Первая задача подразумевает собственно поиск информации об аэродроме в мемуарах очевидцев, в архивах министерства обороны и других, в книгах военных историков.

В работе описана история возникновения аэродрома в конце XX века, история первых перелетов между Петербургом и Кронштадтом. Большая часть работы посвящена работе аэродрома в годы Великой Отечественной войны и в послевоенные годы.



Рис. Семён Алексеевич Лавочкин на Бычьем поле у Ла-5, 1944

Вторая задача состоит в изучении перспектив развития аэродрома, которая подразумевает собой поиск информации в открытых источниках.

В работе использованы фотографии автора, выполненные на аэродроме в его нынешнем состоянии.

Список литературы:

1. Сергей Глезеров "Коломяги и Комендантский аэродром" (МиМ-Дельта, Центрполиграф), 2008
2. Книга В.Ф Голубева, воевавшего в 4 ГИАП - [Во имя Ленинграда](#). — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000.— 512с.
3. И. И. Цапов «Жизнь в небе и на земле» («Дельта НБ», 2004.— 248с.
4. Д.Б. Хазанов. Битва за небо. 1941. От Днепра до Финского залива.(Эксмо, 2007 год, 416с)

Поколения 4++ и 5 истребительной авиации РФ. Хромов Яков

9 класс ГБОУ СОШ №219

В настоящее время перед военной истребительной авиацией РФ стоит вопрос выбора между необходимостью перехода к новому поколению истребителей и модернизацией предыдущего поколения, посредством полной выработки ресурса истребительной техники предыдущих поколений, что менее денежно затратно.

Цель работы — выявить различия поколений 4++ и 5, доказать или опровергнуть необходимость перехода на 5-ое поколение российской истребительной авиации.

Задачи:

1. Разбор тактико-технических характеристик (и особенностей поколения 4++
2. Разбор тактико-технических характеристик и особенностей 5-ого поколения
3. Сравнение моделей поколений
4. Выявление ряда преимуществ 5-ого поколения над 4++
5. Ввод о необходимости наиболее скорого перехода от поколения 4++ к 5-му

Объект и предмет исследования — истребители СУ-35 и СУ-57 ВКС РФ, их технические характеристики, аэродинамические свойства, степень реализации проекта в конечную боевую машину.

Су-35 — один из самых эффективных истребителей не только в ВВС России, но и для мировой военной авиации. Он относится к поколению 4++, хотя его технические характеристики фактически позволяют называть его передовым самолетом нового поколения. Зарубежные военные СМИ по праву называют эту машину одним из самых серьезных противников в воздушном пространстве.

Су-57 — истребитель 5 поколения разработан в ОКБ Сухого и известен как проект ПАК ФА. До недавнего времени машина была известна под именем Т-50 и разрабатывалась как более совершенная замена истребителю Су-27. Предыдущие модели Су-30 и Су-35, несмотря на свое совершенство, все же принадлежат к 4 поколению. Су-57 полностью соответствует 5 поколению истребителей и создан как противовес американскому F-22. На начало 2018 года было произведено 10 прототипов, на которых были отработаны практически все основные компоненты, включая вооружение.

По заявлению Минобороны РФ, потребности в создании большого количества Су-57 в данный момент нет. Су-35 способен эффективно противостоять большинству западных аналогов, уступая только по параметрам незаметности. Также отдельно выделяют то, что истребитель пятого поколения создается не для замены относительно современного и боеспособного Flanker-E+, а для замены советского Су-27. Изначально планировалось, что к 2016 самолет будет запущен в серийное производство, а до 2020 на вооружении будет находиться не менее 52 единиц истребителей.

Вывод: Если сравнивать характеристики на бумаге, то Су-57 будет предпочтительным вариантом из-за незаметности и высокой бесфорсажной скорости. Однако на деле Су-35 представляет собой заверченный самолет, который уже использовался для решения боевых задач, а против Су-57 говорит то, что он остается тестируемым образцом. Также истребитель четвертого поколения+ обладает меньшей стоимостью и относительно простым обслуживанием. На данный момент уже предельно понятно, что необходимости перехода на истребительную авиацию с поколения 4++ на истребители 5-ого поколения нет.

**Беспилотный летательный аппарат и его старт.
Курицын Владислав**

9 класс ГБОУ «Вторая Санкт-Петербургская Гимназия»

Научный руководитель: Бутусов А.З.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) – очень важная и развивающаяся сейчас отрасль. Беспилотники набирают всё большую популярность и применяются в самых разных сферах деятельности, они могут применяться в тех сферах, где не может использоваться техника, управляемая человеком, и решают самые разнообразные задачи. Разработка БПЛА ведётся в несколько этапов, и одним из них является выбор способа старта.

В Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова (ЮКК) активно ведётся разработка БПЛА АнСат, предназначенного для исследовательских целей. Внешний вид и лётно-технические характеристики его уже определены, остаётся выбрать способ старта и посадки. Известны способы взлёта, но выбор способа взлёта для БПЛА ЮКК ещё не совершён.

Цель работы: Изучит способы старта БПЛА и выбрать оптимальный.

Задачи:

1. Изучить классификацию БПЛА;
2. Изучить БПЛА ЮКК;
3. Изучить способы взлёта и их особенности;
4. Выбрать оптимальный;

Таблица 1. Классификация БПЛА

Класс	Вес	Максимальное время нахождения в воздухе	Высота полета
Микро	меньше 10 кг	60 минут	1 километр
Мини	до 50 кг	до 5 часов	от 3 до 5 км
Средние БПЛА	до 500 кг	до 5 км	6-10 часов
Миди	до 1 тонны	15 часов	до 10 км.
Тяжёлые БПЛА	превышает 1 тонну	сутки	20 км

Способы старта беспилотника делятся на наземные и воздушные.

Наземный старт:

- с использованием ВПП;
- с катапульты;
- с вертикальным взлетом;
- с трамплина;
- с руки;
- ракетой.

Воздушный старт:

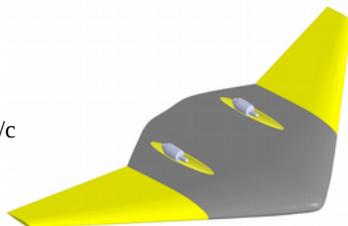
- без возвращения на материнское воздушное судно;
- с возвращением на материнское воздушное судно.

При этом, наиболее часто используемыми являются старт с использованием ВПП (в основном для крупных БПЛА), старт с катапульты (для БПЛА средних размеров) и с рук (для лёгких БПЛА).

Взлёт с катапульты — это самая популярная система запуска БПЛА, т.к. работа БПЛА происходит в основном в местах, не оборудованных взлетно-посадочной полосой. Запуск модели планера БПЛА осуществляется с помощью катапульти различных систем и методов получения пусковой энергии. Выбор типа катапульты зависит от массы планера БПЛА, требований ко взлетной площадке и времени подготовки ко взлету, а также ограничению силового воздействия на запускаемый планер.

Каким будет БПЛА ЮКК? Предполагается, что БПЛА, созданный по проекту ЮКК, будет самолётного типа и обладать конструкцией «летающее крыло» со взлётной массой в районе 40 кг (класс мини).

- Размах крыльев — 4 м
- Длина фюзеляжа — 1,5-2 м
- Взлётный вес — 40 кг
- Скорость в горизонтальном полете – 130 м/с
- Посадочная скорость — 15 м/с
- Посадочная масса — 15 кг
- Длина пробега — 3-5 м
- Максимальная перегрузка на посадке — 3 ед.



Таким образом, БПЛА ЮКК относится к классу мини.



С учётом всех плюсов и минусов, рассмотренных в работе, наиболее удобным в нашем случае будет старт с катапульты, оборудованной тележкой, т.к. это наименее дорогостоящий способ, при этом наиболее компактный и простой в изготовлении.

Секция «Астрономия и астрофизика»

Время жизни Вселенной. Евсеева Татьяна

7 класс ГБОУ СОШ № 187

Научный руководитель: Миронова С.М.

Изучение Вселенной как единого целого считалось важной задачей для человечества практически с момента его появления. Однако космология — раздел астрономии, занимающийся изучением Вселенной как единого объекта, возникла сравнительно недавно — в XX веке. Причиной появления космологии считается появление в начале XX века общей теории относительности Эйнштейна и физики элементарных частиц. Эти теории позволили построить множество различных моделей Вселенной. Имея теоретические модели Вселенной, астрономы-наблюдатели смогли вычислить оценки возраста Вселенной.

На данный момент господствующей считается модель Вселенной, возникшей в результате Большого взрыва и после этого непрерывно расширяющейся. Что означает понятие «расширяющаяся Вселенная»? Это означает, что расстояния между всеми галактиками, не связанными друг с другом в единую систему силой всемирного тяготения, постоянно увеличивается, галактики «разбегаются». Скорость разбегания галактик называется постоянной Хаббла и имеет размерность обратной секунды. Единица, деленная на постоянную Хаббла, называется хаббловским временем. Хаббловское время измеряется в секундах и по сути является временем, прошедшим с начала расширения Вселенной.



В данной работе был выполнен обзор оценок постоянной Хаббла за последние 70 лет. Было проверено утверждение, что с использованием современных методов аст-

рономы оценивают постоянную Хаббла с точностью хуже нескольких километров в секунду, деленных на мегапарсек. Автор работы научился вычислять приблизительную оценку возраста Вселенной (хаббловское время) как величину, обратной постоянной Хаббла. Был построен ряд оценок хаббловского времени из известных оценок постоянной Хаббла.

Была изучена точная формула по определению возраста Вселенной. Оказалось, что точная формула отличается от приближенной (то есть от хаббловского времени) учетом изменения плотности материи, величины пространственного искривления и постоянной Хаббла.

$$t = \frac{1}{H_0 - 1} \int_0^1 \frac{dx}{x \sqrt{\Omega_\Lambda + \Omega_k x^{-2} + \Omega_d x^{-3} + \Omega_l x^{-4}}}, x = \frac{a}{a_0}$$

где

H_0 – постоянная Хаббла на данный момент времени,

a – масштабный фактор,

a_0 – масштабный фактор на данный момент времени (равен единице),

Ω_Λ – параметр плотности темной энергии,

Ω_k – параметр плотности пространственного искривления,

Ω_d – параметр плотности темной материи,

Ω_l – параметр плотности барионной материи.

Формула построена на основе стандартной космологической ЛСДМ-модели.

Произведено сравнение хаббловского времени (вычисленного автором) и самой точной оценкой возраста Вселенной (вычисленного коллаборацией астрономов Planck Collaboration), полученных с использованием постоянной Хаббла 67.8 км/с на Мпк. Разница между вычисленной (14.4 млрд лет) и самой точной оценкой (13.8 млрд лет) составила 0.6 млрд лет. Таким образом, в рассматриваемом случае учет изменения плотности материи, величины пространственного искривления и постоянной Хаббла дал выигрыш в точности определения возраста Вселенной, равный 4%.

Список литературы:

1. Lemaître, "Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extra-galactiques", (1927)
2. Xiangdong Shi, Expectations for the Difference between Local and Global Measurements of the Hubble Constant, The Astronomical Journal, 493:519–522, (1998)
3. Jackson et al., The Hubble Constant, Living Rev. Relativity, 18, (2015)
4. Planck Collaboration. Planck 2015 results : XIII. Cosmological parameters// Astronomy and Astrophysics. (2016)
5. Dutta et al., "Cosmology With Low-Redshift Observations: No Signal For New Physics". Phys. Rev. D. 100 (10), (2019)

Экзопланеты. Состояние и перспективы их изучения. Родаев Леонид

8 класс ГБОУ СОШ № 639

Научный руководитель: Ягудина Э.И., к.ф.-м.н.

Цель работы: изучить понятие экзопланет и рассмотреть перспективы их дальнейшего изучения.

Задачи работы:

1. Разобраться в истории поиска экзопланет
2. Рассмотреть виды экзопланет
3. Понять основные темы, которые нас интересуют, относительно планет

История изучения

Впервые экзопланеты начали находить в 1980-х годах, когда начали замечать «пошатывание» некоторых светил. В 1916 году была найдена еще одна звезда – звезда Барнарда, названная в честь астронома, который ее открыл. Позже была выдвинута гипотеза о возможности существования спутника у этой звезды, но ее быстро опровергли, и только в 2018 году было выяснено, что спутник все-таки есть.

В 1952 году Отто Струве высказал предположение, что «горячие юпитеры», массивные газовые гиганты, орбита которых очень близка к звезде, можно было бы обнаруживать путём наблюдения колебаний соответствующей звезды. Однако в течение долгого времени на такие исследования не выделялось телескопное время (прим. Телескопное время – время, когда телескопы используют в определенных целях. В зависимости от приоритетов в исследовании, его количество различается), и если бы не это, то экзопланеты могли бы быть обнаружены до 1990-х годов. Различных предположений о существовании экзопланет у других звезд было много, но только недавно их смогли доказать.

Методы поиска экзопланет

Метод Доплера — очень распространённый метод, позволяет обнаружить планеты с массой не меньше нескольких земных, расположенные в непосредственной близости от звезды, а также планеты-гиганты. Планета, обращаясь вокруг звезды, как бы раскачивает её, и можно наблюдать удаление и приближение звезды по ее спектру.

Транзитный метод — метод, позволяющий засечь планету, когда та оказывается перед звездой, вокруг которой вращается, относительно наблюдателя. Это самый распространённый метод, но у него есть большой минус - этим методом можно обнаружить лишь те планеты, орбита которых лежит в одной плоскости с точкой наблюдения. А также этот метод не чувствителен к планетам размером с Землю и меньше.

Метод гравитационного микролинзирования. При этом методе между наблюдаемой системой и наблюдателем на Земле должна быть другая звезда, выступающая в роли линзы и фокусирующая своим гравитационным полем свет системы. У этого способа крайне ограниченное применение, но зато метод чувствителен к планетам с малой массой, даже земной.

Астрометрический метод — метод, основанный на изменении собственного движения звезды под гравитационным воздействием планеты. В отличие от Доплеровского метода, здесь наблюдают смещение траектории полета.

Радионаблюдение пульсаров. С помощью колебаний пульсаров можно найти планету. Осциллирующие колебания пульсаров – это луч энергии из магнитного полю-

са звезды, который вращается вместе с самой звездой из-за несовпадения с осью вращения. Однако, этот способ неэффективен, т.к. засечь подобные искажения в колебаниях пульсаров сложно, да и сам пучок энергии должен быть направлен в нужную сторону. На данный момент с помощью этого способа было найдено всего 5 планет.

Метод прямого наблюдения – метод, при котором видят собственное излучение планет. Возможен, только если планета находится далеко от звезды и с большой температурой поверхности, достаточной для собственного излучения. Им хорошо наблюдать молодые планеты.

Классы экзопланет

Газовые экзопланеты:

- холодный юпитер
- горячий юпитер
- рыхлая планета.
- холодный нептун
- горячий нептун
- гелиевая планета
- водный гигант
- ледяной гигант
- супер-юпитер
- эксцентрический юпитер

Экзопланеты земного типа:

- суперземля;
- мегаземля;
- миниземля;
- планета-океан;
- хтоническая планета;
- железная планета;
- углеродная планета;
- планета, покрытая лавой

Перспективы

Чем дальше, тем больше планет можно распознать. Но несмотря на подобные достижения, про подтверждение жизни или колонизации не может быть и речи, технологии недостаточно развиты. В настоящий момент строятся новые телескопы для более точного изучения.

Примеры проектов по исследованию экзопланет

«Дарвин» — проект Европейского космического агентства по выведению в космос системы инфракрасных телескопов с целью непосредственного наблюдения экзопланет и поиска жизни на них. Проработка проекта была закончена в 2007

Космический телескоп имени Джеймса Уэбба — орбитальная инфракрасная обсерватория, которая предположительно заменит космический телескоп «Хаббл». Первые научные исследования планируют начать в начале 2022 года

Anglo-Australian Planet Search (Англо-Австралийский поисковик планет) представляет собой долгосрочное астрономическое исследование, начатое в 1998 году и продолжающееся до настоящего времени. Целью данного исследования является составление перечня планет более чем 240 звезд ближнего окружения, наблюдаемых в южном полушарии

Список источников

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0>
2. <https://hightech.fm/2020/07/24/exoplanets-review>
3. <https://postnauka.ru/courses/46100>

**Влияние астероидов на движение тел в Солнечной системе.
Милютина Александра**

11 класс ГБНОУ «СПБ ГДТЮ» «Аничков лицей»

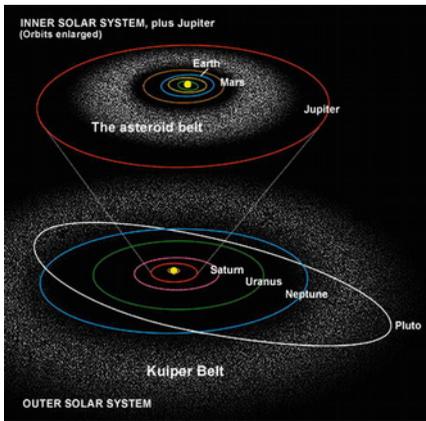
Научный руководитель: Ягудина Э.И., .к.ф.-м.н

Цель работы: рассмотреть проблему влияния астероидов на движение тел Солнечной системы (СС) с точки зрения современных данных о Малых телах СС.

Задачи:

- Изучить историю наблюдения астероидов;
- Проанализировать точность и эффективность существующих методов определения масс астероидов;
- Рассмотреть формулу эфемериды Луны и отметить параметры, описывающие влияние астероидов;
- Исследовать существующий метод определения и уточнения масс в результате анализа сближение пары астероидов.

В данной работе с точки зрения небесной механики рассматривается: особенности астероидов, определение их масс, влияние на построение эфемерид тел СС.



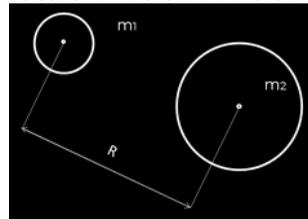
Первый астероид Церера был обнаружен сицилийским ученым Джузеппе Пиацци, который зафиксировал новое небесное тело в ночь на 1 января 1801 года. Астероиды концентрируются в Главном поясе астероидов и в поясе Койпера. Астероиды оказались достаточно крупными объектами и не могли остаться без внимания как тела, обладающее сильным гравитационным полем.

Для учета гравитационного взаимодействия существуют различные методы определения массы. Они делятся на динамический и физический. Разные области применения методов рассмотрены отдельно.

Динамический метод предполагает применение Закона тяготения Ньютона.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Сила тяготения (гравитации) — F
 Гравитационная постоянная — $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
 Массы взаимодействующих тел — m_1, m_2
 Квадрат расстояния между телами — R^2



Физический метод состоит в вычислении массы на основе знания о его размерах (объеме) и средней плотности астероида (знания о его минералогическом составе), потому что масса является произведением указанных параметров.

Одной из классификаций астероидов является расширенная классификация Толена. Она основывается на широкополосных измерениях спектра и альбедо (отношении яркости астероида к яркости абсолютно белого экрана того же размера) и позволяет сделать предположение о минералогическом составе.

Некоторые классы астероидов возможно определить в группы.

C-группа – углеродные астероиды, обладающие очень низкой отражающей способностью.

S-группа — каменные астероиды.

X-группа — объединяет классы астероидов с высоким содержанием металлов.

Также существуют классы, которые не входят в перечисленные группы.

На рисунке можно увидеть распределение астероидов вблизи Солнца. Например, ближе к внутренней стороне Главного пояса астероидов (2 а.е.) довольно часто находятся астероиды S-класса, в то время как мы наблюдаем преобладание астероидов C-класса во внешней стороне (3,5 а.е.).



В качестве примера гравитационного влияния астероидов на эфемериду тела в работе приводится уравнение движения Луны. Важным в данном случае является тот факт, что крупные астероиды учитываются по формуле гравитационного взаимодействия двух тел наряду с большими планетами, а остатки описываются суммарными силами гравитационного притяжения в виде возмущений от массивного однородного кольца, расположенного в плоскости эклиптики.

В качестве реальной задачи приводиться метод определения и уточнения масс при сближении пары астероидов, масса одного из которых считается известной. Для этого орбита астероидов в течение длительного времени интегрируется, что дает на выходе достаточную точность.

В данной работе изучен вопрос влияния астероидов на движение тел СС, который включает в себя: определения масс астероидов, рассмотрение параметров в уравнение движения тела СС, подтверждение необходимости учета данных масс в уравнениях движения небесных тел.

Список использованной литературы

1. Авторский коллектив. Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня, завтра. Физматлит.2010г.
2. Ю.Д. Медведев, М. Л. Свешников, А.Г. Сокольский и др. Астероидно-кометная опасность. Институт теоретической астрономии РАН, Международный институт проблем астероидной опасности. Спб, 1996 г.
3. Статья М.В. Васильева и Э.И. Ягудиной. Определение масс 26 избранных малых планет из анализа наблюдений их взаимных сближений с астероидами меньшей массы. Труды Института прикладной астрономии РАН, вып. 4, 1999.

Метеориты. Логунов Артём

9 класс ГБОУ СОШ №10

Научный руководитель: Миронова С.М.

Метеориты – тела космического происхождения, достигшие земной поверхности или другого крупного небесного тела. Они имеют вес от нескольких граммов до нескольких килограммов. Метеориты изучают на протяжении 200 лет.

По составу метеориты делятся на каменные, железные и железокаменные. Впервые данную классификацию на основе минералогических и химических данных создал Джордж Терланд Прайор. В 1923 году он опубликовал каталог метеоритов в музее естествознания (Лондон).

Каменные метеориты делятся на хондриты и ахондриты. Хондриты – это самая распространенная группа метеоритов. По химическому составу хондриты напоминают Солнце, если исключить все летучие элементы, а также гелий и водород. Ахондриты – каменные метеориты без округлых включений – хондр. По составу и структуре близки к земным базальтам. Все ахондриты в той или иной степени претерпели плавление, которое и уничтожило хондры. Хондриты делятся на:

- обыкновенные хондриты (имеют 3 подгруппы) и
- каменноугольные хондриты (имеют 12 подгрупп).

Ахондриты можно разделить на:

- группу PAC (4 подгруппы),
- примитивные энстатитные ахондриты (3 подгруппы),
- группу HED (3 подгруппы),
- группу LUN (5 подгрупп),
- группу SNC (4 подгруппы).

Железный метеорит – это один из разновидностей небесных тел. По массе они преобладают на поверхности нашей планеты. В железных метеоритах мною было выделено две классификации:

- по структуре (3 подгруппы),
- по химическому составу (14 подгрупп).

Железосамородные метеориты – редкий вид, содержащий примерно половину силикатного песка и половину железо-никелевого сплава. Железосамородные метеориты делятся на

- палласиты (3 подгруппы) и
- мезосидериты.

Существуют определённые способы проверки метеоритов на подлинность:

- самостоятельная проверка;



Обыкновенный хондрит



Ахондрит HED - тупа



*Железный метеорит.
Октаэдрит*

- бесплатная проверка фотографии метеорита в лаборатории (99% признаются не метеоритами);
- бесплатная проверка метеорита в лаборатории без выдачи сертификата;
- платная проверка метеорита в лаборатории с выдачей сертификата.

Самостоятельно можно проверить метеорит на подлинность оценив его цвет, форму, внешний вид, а также, проверив найденный камень на магнитные свойства.

Метеориты обладают большими рыночными стоимостями, начиная от самых дешёвых каменных метеоритов 65 руб/г, заканчивая самыми дорогими образцами с Луны и Марса стоимость которых доходит до 77500 рублей. Лунный грунт размером от 1-2 мм (~1 г) примерно будет иметь стоимость \$855 тыс. Выделяют факторы, которые влияют на цену метеоритов: тип, вес, редкость, состояние сохранения, научная значимость, история падения, общая внешняя привлекательность.

Таб.1 Рыночные цены метеоритов

Название/тип метеорита	Цена
Каменные хондриты	65 рублей
Железные метеориты	140 рублей
Железо каменный палласит	1200 рублей
Сихотэ-Алинь	300-400 рублей
Привлекательные камни из Гао-Гени	150 рублей
Диогенит Татауин	3875 рублей
Редкие примеры образцов с Луны или Марса	до 77510 рублей
Частицы метеоритного дождя Дронино	218 рублей
Сеймчанский метеорит (Палласит)	1200 рублей

В ходе работы было проведено исследование зависимости состава метеорита и места в Солнечной системе, где метеорит образовался. Также были рассмотрены способы проверки метеорита на подлинность и определена примерная стоимость метеорита, упавшего на Луну.

Использованные источники

1. <http://galspace.spb.ru/>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. <https://v-kosmose.com/>
4. <https://ru.wikihow.com/>
5. <http://skolko-poluchaet.ru/>
6. <http://www.meteoritica.ru/>
7. <https://dedantikvar.com/>
8. <https://cosmosplanet.ru/>
9. <https://o-kosmose.ru/>
10. <https://www.gazeta.ru/>

Рождение и смерть звезд. Мишурова Владислава

10 класс ЧОУ «ЧШ ЦОДИВ»

Научный руководитель: Ягудина Э.И., к.ф.-м.н.

Цели и задачи работы:

1. Рассказать, что такое звезда и стадии жизни звезд
2. Изучить главную последовательность на диаграмме Герцшпрунга-Рассела
3. Изучить процесс рождения и смерти звезды
4. Узнать, как появляются черные дыры из умерших звезд

Где рождаются новые звёзды? Началом зарождения звезд являются газо-пылевые комплексы. Межзвездное пространство заполнено газом очень малой плотности и пыли: 70%-водород, а 28%-гелий.

Звезды рождаются в газовых облаках, большая часть которых находится внутри галактического диска. Концентрация газа в облаке достигает предельного значения и газ сжимается в сгустки-протозвезды. Сжатие газа способствует взрыв рядом с облаком сверхновой звезды. Температура внутри сгустка повышается, водород самовозгорается. Уплотнившийся сгусток становится звездой, которая будет гореть, в зависимости от массы, от нескольких сотен миллионов до десятков миллиардов лет.

Этапы жизни звезд:

Туманность → Сжатое газовое облако → Протозвезда → Звезда типа Солнца → Красный гигант → Сбрасывание внешних оболочек → Белый карлик.

Если звезда в 4–5 раз меньше Солнца, с выгоранием водорода ее оболочка разбухает, звезда увеличивается в размерах, одновременно температура ее падает. Звезда становится красным гигантом. Звезда в пять раз массивнее Солнца проходит периоды расширения и сжатия несколько раз. Если масса звезды превышает солнечную в 10 и более раз, в какой-то момент гравитация становится необратимой и сбрасывает внешнюю оболочку звезды на ее ядро.

Судьба очень массивных звезд. Мощность взрыва, длящегося считанные доли секунды, огромна. Звезда превращается в сверхновую. Облако вещества, исторгнутое умирающей звездой, расширяется с огромной скоростью. Электроны и протоны в ядре нейтрализуют друг друга – и ядро теперь состоит из одних нейтронов.

Если масса красного гиганта превышает массу Солнца более чем в 30 раз, то образуется чёрная дыра, поскольку тяжелое ядро, по причине своей массы, начинает сжиматься настолько сильно, что даже свет не может вырваться за горизонт событий этой черной дыры.

Выводы:

- Эволюция звезды начинается с туманности и заканчивается на белом карлике.
- Солнце находится на «золотой середине» на главной последовательности.
- Жизнь звезды в устойчивом состоянии длится от нескольких сотен миллионов до десятков миллиардов лет.

Список использованной литературы

1. И.А. Климишин «Элементарная астрономия»
2. Э.В. Кононович, В.И. Мороз «Общий курс астрономии»
3. Марк А. Гарлик «Иллюстрированный Атлас. Вселенная», Москва, Издательство «Махаон»2018

Блазары. Рудоманова Александра

8 класс ГБОУ Гимназия № 105

Научный руководитель: Миронова С.М.

Блазары на данный момент являются малоизученным явлением. Не так уж давно появилось само понятие «блазар». Они представляют собой класс внегалактических объектов высокой светимости, активные галактические ядра с релятивистскими джетами, направленными в сторону наблюдателя.

Раньше блазары считали за переменные звёзды внутри галактики Млечный Путь. Когда стала развиваться радиоастрономия, стало ясно, что блазары не могут быть звёздами и находятся далеко за пределами Млечного Пути.

Особая ориентация струи объясняет общие специфические характеристики: высокая наблюдаемая светимость, очень быстрое изменение, высокая поляризация.

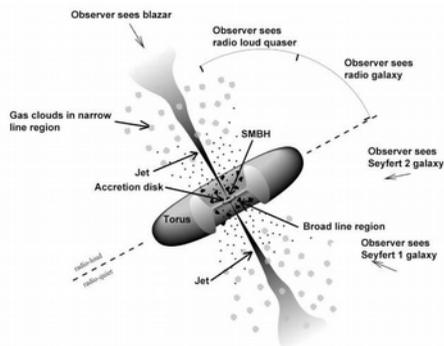
Только, казалось бы, раскрываются секреты формирования Вселенной, как возникают новые загадки.

Вселенная – это необычное место, наполненное самыми диковинными небесными телами. Но ученые ведут список наиболее интересных из них. И блазары пропускать нельзя. Во время изучения этой темы возникает много вопросов, например, как их можно наблюдать и исследовать, чем они отличаются от квазаров и сколько видов мы знаем.

Мы постараемся погрузиться и изучить эту тему, ответив на все поставленные вопросы. Во время работы было изучено множество различных источников информации, ее фильтрация, выбор подходящей, анализ и выбор наиболее подходящей трактовки и компоновки. В результате получилась досконально разобранный работа с интересной и полезной информацией.

Литература

1. Padovani, P., in *Very High Energy Phenomena in the Universe*, ed. Y. Giraud-Heraud & J. Tran Thanh Van (Paris: Ed. Frontiers), 7 (1997)
2. Bañados et al., An 800-million-solar-mass black hole in a significantly neutral Universe at a redshift of 7.5, *Nature* volume 553, pages 473–476(2018)
3. Vaidehi S. Paliya et al., The First Gamma-ray Emitting BL Lacertae Object at the Cosmic Dawn, *The Astrophysical Journal Letters* (2010)
4. Paolo Padovani and C. Megan Urry, eds. *Deep Blazar Surveys, Blazar Demographics and Physics* ASP Conference Series (2001)



Секция «История космонавтики»

Первый фильм в космосе. Плетнева Ирина

9 класс ГБОУ Лицей № 369

Научный руководитель: Жуковская И.Я.

История освоения космоса — самый яркий пример торжества человеческого разума над непокорной материей в кратчайший срок. С того момента, как созданный человеком 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 г. разделил историю освоения космических далей на два периода — «когда человек мечтал о звёздах» и «с тех пор, как человек покорил 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. В настоящее время в этом проекте участвуют 14 стран.

До 28 апреля 2001 года люди никогда не летали в космос в качестве туристов. Американский предприниматель и мультимиллионер Денис Тито отправился в восьмидневный отпуск на борту МКС и заплатил за свою поездку 20 миллионов долларов

До 2009 МКС посетило 7 космических туристов, причем один из них дважды, каждый из них был доставлен на станцию российскими кораблями «Союз».

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».

За основу он взял книги «Из пушки на Луну» Жюль Верна и «Первые люди на Луне» Герберта Уэллса и утрамбовал их в 14-минутный сценарий. По сюжету профессор Барденфуа организывает экспедицию на спутник, причём космический корабль здесь представляет собой полый снаряд, которым выстреливают из пушки.

Прибыв на Луну, герои сталкиваются с агрессивно настроенными селенитами и после непродолжительной стычки возвращаются на Землю.

Затем был первый полнометражный фильм о космическом полете, созданный в СССР, по роману Алексея Толстого «Аэлита», картина Фрица Ланге «Женщина на Луне». В 1935 году в Советском Союзе выпустили максимально научный фильм о по-

лете в космос «Космический рейс», консультантом на котором был сам Константин Эдуардович Циолковский.

Одними из последних в наше время были сняты отечественные фильмы, рассказывающими о выходе человека в открытый космос и ликвидации аварии на орбитальной космической станции. А 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.

Но идеи уже «витали в космосе». И первым о желании снять художественный фильм на орбите заявил американский изобретатель Илон Маск.

Однако за звание первого «космического» фильма уже развернулась конкуренция.

«Это своеобразный космический эксперимент. Отобранной конкурсом и медкомиссией актрисе предстоит выполнять функции космонавта-исследователя и стать полноценным членом экипажа», – пояснил Гендиректор Роскосмоса Дмитрий Rogozin.

«Мы ищем женщину, способную сыграть свою роль на Земле, а затем выдержать сложнейшую подготовку, полететь в космос и там, в состоянии невесомости, также решить сложнейшие съемочные задачи», – сообщил генпродюсер студии Алексей Троцюк.

Для претенденток выдвигаются определенные требования, а «Успешно выдержавшие летную комиссию кандидаты будут зачислены в Школу космонавтов, где им предстоит пройти трехмесячный учебно-тренировочный курс подготовки в ежедневном режиме.

Уже, к сожалению, известны случаи, и у нас, и за рубежом, когда по каким-либо причинам откладывались различные космические проекты.

Мало кто знает, но в свое время всерьез подумывал о полете в космос создатель «Титаника» и «Аватара» Джеймс Кэмерон. Но и у него с полетом тоже не сложилось. И вот теперь новая попытка.

Список использованной 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



Разработка лекции «История создания и характеристика МКС». Мишурова Виолетта

11 класс ГБОУ Гимназия № 171

Научный руководитель: Жуковская И.Я.

Целью представленной исследовательской работы является разработка и создание видео-лекции по теме «История создания и характеристика МКС» для Космического лектория Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова.

В ходе работы необходимо решить следующие задачи:

- Провести анализ целевой аудитории
- Изучить литературу по теме, собрать фото и видео материалы
- Разработать структуру видео-лекции (сценарий видеоролика)
- Составить текст лекции
- Провести монтаж видеоролика
- Разработать проверочные практические задания для проверки усвоения материала лекции слушателями

В ходе работы собран содержательный материал по истории МКС. Разработан текст лекции.

Разговоры о создании станции, которая должна была стать ответом на советскую станцию «Мир», ходили еще в 80-х годах 20 века. Соглашение о создании МКС, в котором участвовали такие страны как Япония, Канада, Россия и США, было подписано 29 января 1998 года в Вашингтоне. Работы по международной космической станции начались в 1993.

Сборка МКС началась с момента выведения на околоземную орбиту 20 ноября 1998 года российского функционально-грузового модуля «Заря».

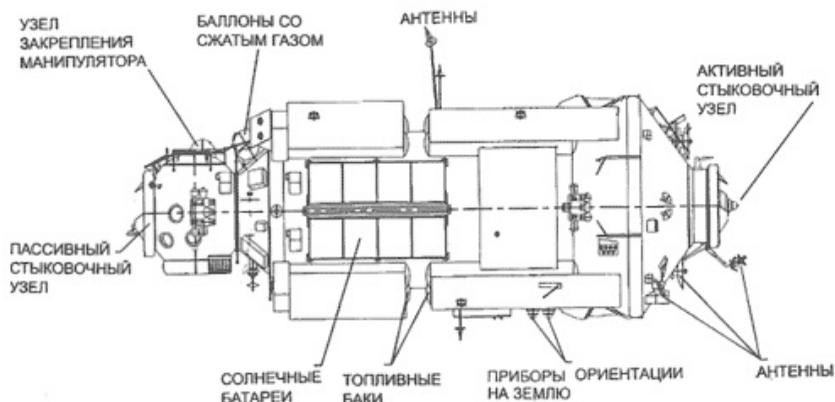


Рис. Схема функционально-грузового модуля «Заря»

На настоящий момент станция имеет в своем составе:

1. 3 соединительных модуля:
 - «Юнити» (04.12.1998),
 - «Пирс» (17.09.2001) и
 - «Гармония» (26.10.2007)
2. 2 лабораторных модуля:
 - «Дестини» (9.02.2001) и
 - «Колумбус» (11.02.2008г.)
3. 3 научно-исследовательских модуля:
 - «Кибо» (03.06.2008),
 - «Поиск» (12.11.2009) и
 - «Рассвет» (18.05.2010)
4. Обзорный модуль «Купола» (12.02.2010)
5. Жилой модуль «Транквилити» (12.02.2010)
6. Многофункциональный модуль «Леонардо» (01.03.2011)
7. Испытательный модуль «ВЕАМ» (16.04.2016)
8. Шлюзовая камера «Квест» (15.07.2001)
9. Служебный модуль «Звезда» (26.07.2000)

В разрабатываемой видео-лекции будет подробно рассказано о каждом модуле, его назначении и устройстве.

Итогом работы является видео-ролик длительностью примерно 15 минут, рассчитанный на школьников 5-7 классов.

Список источников:

1. <https://tsniimash.ru/science/scientific-and-technical-centers/flight-control-center-fcc/international-space-station/flight-route/>
2. <https://astro-azbuka.ru/astronomiya/mezhdunarodnaya-kosmicheskaya-stancziya-mks>
3. <https://m.qrz.ru/satellite/iss/iss-zarya.shtml>

Колонизация Марса. Ефремова Ксения

7 класс МОБУ Муринская СОШ №3

Научный руководитель: Маслова М.М.

Перенаселение нашей планеты с каждым годом становится все более насущной проблемой. Рост количества людей грозит социальной и экологической катастрофой, на Земле могут закончиться ресурсы, и тогда часть населения окажется перед фактом недостатка пищи, воды и других важных средств существования. Также в наше время возрастает опасность глобальной катастрофы – столкновение с крупным космическим телом, конфликт с применением ядерного оружия или пробуждение супервулкана.

Одним из предполагаемых путей решения данной проблемы может являться освоение других планет для увеличения ресурсной базы и переселения части землян на новые территории.

Поэтому цель доклада: выяснить возможности планеты Марс для колонизации землянами, а поставленные задачи:

- Узнать, требуется ли вообще колонизация красной планеты
- Узнать, почему учёные выбрали именно Марс
- Узнать, что такое терраформирование планеты и как его достичь

По мнению ученых наиболее подходящим кандидатом на такое освоение является Марс — одна из трех планет Солнечной системы, находящихся в «зоне Златовласки» (расстояние от Венеры до Марса – минимальное расстояние 100 млн км, максимальное расстояние 359 млн км). Кроме того, колонизация Марса позволит расширить добычу полезных ископаемых, появится возможность проводить научные эксперименты, невозможные в земных условиях.

Входе исследования были выделены основные сходства и различия Марса с нашей планетой.

Таблица 1. Сходства и различия Марса и Земли

Плюсы	Минусы
Минералы	Сила тяжести (в 2,63 раза меньше)
Вода	Вода (t кипения +10°)
Атмосфера (0,07 от земной)	Атмосфера (95% углекислого газа)
Угол наклона (25°)	Температура (падает до -123°)
Площадь (28,4% от S Земли)	Солнечная энергия (в 2 раза меньше)
Расстояние (около 55 млн.км.)	Магнитное поле (слабее в 800 раз)
Марсианские сутки (24 ч. 39 мин.)	Радиационный фон (в 2,2 раза больше чем на МКС)
Грунт	

Исходя из этого Марс видится наиболее подходящим для наших целей, т.к. имеет много общего с родной планетой. Но, с учетом различий, возникает ряд сложностей, которые нам придется преодолеть во время колонизации. Данные проблемы были разделены на две группы.

Первая группа – это опасности, подстерегающие космонавтов во время полета к Марсу и пребывания на планете:

- высокий уровень космической радиации
- сильные сезонные и суточные колебания температуры
- метеоритная опасность.
- низкое атмосферное давление.
- пыль с высоким содержанием ядовитых веществ.
- высочайшая сложность посадки на поверхность.

Вторая группа – это возможные физиологические проблемы при нахождении на Марсе у экипажа:

- стресс
- адаптация к марсианской гравитации
- ортостатическая неустойчивость после посадки на планету
- нарушения деятельности сенсорных систем
- нарушения сна
- снижение работоспособности
- отрицательные эффекты от воздействия космической радиации.

Исходя из вышеперечисленного, терраформирование планеты Марс позволит решить большинство проблем, которые могут возникнуть во время колонизации планеты.

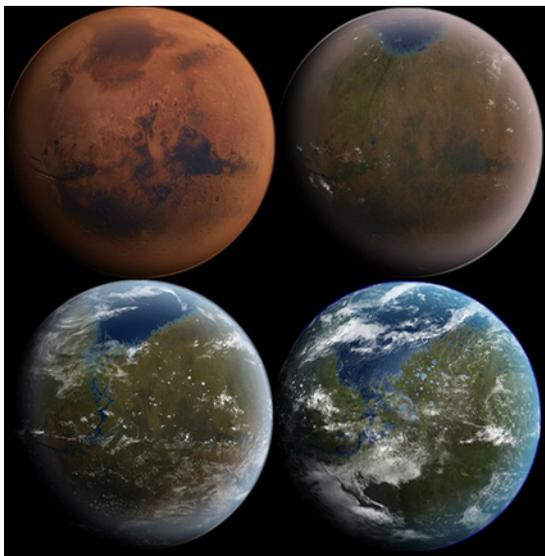
Термин «Терраформирование» происходит от двух латинских слов: «Терра» - Земля и «Форма» - вид, и означает превращение любых космических тел в землеподобные тела, т.е. в такие, на которых наша флора и фауна сможет находиться без угрозы для жизни. Достигается это изменением температуры, атмосферы и прочих экологических параметров до комфортного состояния для земных обитателей.

Главная проблема Марса – это очень разреженная атмосфера. На Марсе буквально нечем дышать и очень холодно. Средняя годовая температура доходит до -50С. Но эти проблемы можно решить, расположив рядом с Марсом гигантские зеркала и сфокусировав солнечный свет на его полюсах. Таким способом можно растопить полярные шапки Марса.

Также необходимо будет построить на Марсе фабрики по производству парниковых газов, которые нагреют атмосферу планеты до нужной температуры.

Затем нужно найти возможность «побомбардировать» Марс ледяными астероидами. При столкновении с Марсом они не только увеличат его температуру, но и повысят объём воды на планете.

После этого необходимо будет: увеличить силу тяжести в три раза, насытить атмосферу кислородом, создать магнитное поле, которое защитит планету от солнечного излучения. Этого можно достичь с помощью прокладки вокруг планеты кольца из сверхпроводника с подключением к мощному источнику энергии.



Конечно, все эти проблемы в перспективе могут быть решены. Многие уже прорабатываются сегодня. Ниже приведены примеры проектов и разработок на сегодняшний день, которые идут в данном направлении.

- более совершенные скафандры, которые помогут человеку выжить в условиях марсианского климата,
- совершенствование системы связи, чтобы улучшить координацию всего проекта,
- конструирование аппарата для безопасной посадки на планету,
- возможность выращивания овощей на планете, чтобы обеспечить всю команду едой,
- изучаются возможные психологические проблемы долгого полета.

Но, хотя человечество за минувшие годы сделало очень многое для приближения колонизации Марса, пока даже в среднесрочной перспективе не стоит рассчитывать на то, что человек ступит на эту планету.

Геология Марса. Савин Иван

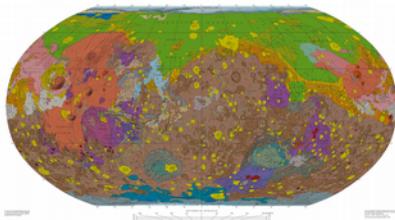
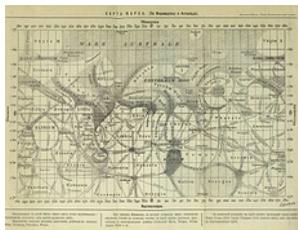
Научный руководитель: Миронова С.М.

Цель: изучить геологию Марса

Задачи: собрать и проанализировать информацию, выделить и записать главное.

Марс – это вторая по близости к Земле планета. Из-за своего расположения в Солнечной системе Марс неоднократно рассматривался как возможное место для переселения человечества или как планету, на которой когда-то раньше существовала жизнь. В связи с этим возникает вопрос об тщательном изучении поверхности Марса.

По внутреннему строению планета напоминает Землю. Геологическая карта Марса была впервые составлена более 100 лет назад. С тех пор были разработаны и применены на практике различные методы исследования марсианской поверхности.



Сейчас известно, что рельеф красной планеты разнообразен и имеет множество особенностей. Структура и характерные особенности рельефа подробно рассмотрены в данной работе. Для каждой из особенностей рельефа приведен метод исследования марсианской поверхности, с помощью которого была открыта особенность. Произведено сравнение исторической и современной карт Марса.

Был исследован вопрос возможности существования жизни на Марсе в прошлом и будущем. Из обзора литературы по теме геологии Марса оказалось, что грунт Марса содержит большую часть питательных веществ, необходимых для роста растений. Кроме того, семена, посаженные в земных условиях в симуляцию марсианского грунта, выросли в растения. Таким образом, Марс не зря считается планетой, пригодной для жизни.

Список литературы

1. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Марсианские_каналы
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Геология_Марса
3. https://ru.qaz.wiki/wiki/Common_surface_features_of_Mars#
4. <https://yandex.ru>
5. <https://v-kosmose.com/mars-planeta-solnechnoy-sistemyi/sostav>
6. <https://o-kosmose.ru/solnechnaya-sistema/opisanie-i-relef-marsianskoj-poverhnosti#i-2>

Применение солнечного паруса в космической технике. Красилева Дарья

7 класс ГБОУ СОШ № 241(ЛНМО)

Солнечным парусом называется устройство, использующее давление солнечного света на зеркальную поверхность для приведения в движение. Данная тема является актуальной, так как в настоящее время возрастает интерес к использованию альтернативных источников энергии, одним из которых является энергия Солнца.

История создания солнечного паруса

Идея о существовании давления света, впервые выдвинутая ещё в 1619 г. немецким физиком и астрономом И. Кеплером, была научно обоснована в 1873 г. шотландским физиком Д. К. Максвеллом и экспериментально доказана в 1899 г. русским академиком П. Н. Лебедевым. Иоганн Кеплер (1571 — 1630 г.) впервые обратил внимание на то, что хвост комет всегда направлен в сторону от Солнца. Джеймс Кларк Максвелл объяснил это тем, что электромагнитное поле световых частиц (фотонов) передаёт различным объектам свой импульс. Ученый Пётр Николаевич Лебедев (1866 — 1912 г.) опытным путём доказал, что свет является одной из форм материи, которая обладает энергией и оказывает механическое действие на различные объекты.

На основе этого утверждения и была предложена идея перемещения в космосе с использованием давления солнечного света. Солнечный парус был изобретён в 1908 г. выдающимся советским учёным-физиком, инженером, пионером советской космонавтики Фридрихом Артуровичем Цандером (1887 — 1933 г.). Он впервые выдвинул несколько идей об устройстве солнечного паруса и способах его применения в качестве двигателя при космических перелетах. Некоторые из них были опубликованы в 1924 г. в его научной статье «Перелеты на другие планеты», в которой была представлена схема конструкции паруса и принципы его работы.

Космические аппараты с солнечно-парусным двигателем

Название спутника	Страна	Год запуска	Диаметр экрана(м)	Площадь экрана (м ²)	Масса спутника (кг)	Удельный вес спутника (кг/м ²)
«Знамя-2»	Россия	1993	20	314	-	-
«Космос-1»	Россия	2005	30	600	-	-
« IKAROS»	Япония	2010	20	196	315	0,62
«NanoSail-D2»	США	2010	5	10	4	2,5
«Sunjammer»	США	2014	38	1200	332	37,5
«LightSail-A»	США	2015	8	32	5	6,4

Устройство и принцип действия солнечного паруса

Освещаемая поверхность (экран) солнечного паруса представляет собой тонкую плёнку из полимерных материалов толщиной в несколько микрон. Её покрывают сверхтонким слоем алюминия в несколько Нм для создания зеркальной поверхности, отражающей максимум солнечного излучения. На движение солнечного паруса

действует солнечный ветер (поток ионизированных частиц, испускаемых солнечной короной) и поток световых частиц (фотонов). Фотоны обладают свойствами электромагнитных волн, не имеют электрического заряда и являются квантами света. Поток фотонов имеет импульс и оказывает определенное давление на освещаемую поверхность солнечного паруса. Давление светового потока действует на экран с силой 0,01 Н и толкает космический аппарат в сторону от Солнца, придавая ему постоянное ускорение. Интересно отметить, что импульс, передаваемый солнечному парусу со стороны светового потока, всегда направлен перпендикулярно освещаемой поверхности. Изменяя угол расположения паруса (освещаемой поверхности), можно изменять направление полета.

Сравнение солнечно-парусных и реактивных двигателей

Достоинства:

- Реактивные двигатели не способны обеспечить космическому аппарату постоянное ускорение.
- Солнечно-парусный двигатель имеет сравнительно маленькую массу.
- Такие аппараты наиболее оптимальными для полетов в межзвездном пространстве.
- Аппарат можно будет раскрутить на большой скорости вокруг центральной оси.
- Недостатки:
- Невозможность применения паруса на большом расстоянии от Солнца.
- Солнечно-парусный двигатель нельзя использовать в пределах земной атмосферы
- Для вывода паруса на орбиту и придания ему первой космической скорости надо использовать обычные ракеты.

Перспективы солнечно-парусного двигателя

Поскольку солнечному парусу для движения необходима исключительно солнечная энергия, он является идеальным двигателем для космических аппаратов, работающих в околосолнечном пространстве. Солнечные паруса окажутся незаменимыми для спутников, исследующих наше светило. В настоящее время планируется оснащение солнечно-парусами космических аппаратов, наблюдающих за активностью нашей звезды. Они смогут вовремя предупреждать людей о возникающих вспышках и катаклизмах на Солнце, магнитных бурях. С помощью солнечного паруса можно создать не существовавшие ранее орбиты космических аппаратов и смещённые геостационарные орбиты. Солнечный парус можно совместить с так называемым «световым» парусом, который работает за счёт не природного солнечного света, а мощного электромагнитного, особенно лазерного излучения. Фокусируя на солнечном парусе лазерный луч с помощью межпланетных линзовых установок, можно во много раз увеличить передаваемое космическому аппарату ускорение и достичь соседних звезд всего за несколько десятков лет.

Список литературы

1. Е. Н. Поляхова. - Космический полёт с солнечным парусом. Книжный дом «ЛИБРОКОМ». Москва, 2010 г.
2. Л. А. Васильев. - Определение давления света на космические летательные аппараты. «Машиностроение». Москва, 1985 г

Как стать астронавтом в США. Евдокименко Евгения

11 класс Солон Хай Скул, США

Научный руководитель: Евдокименко А.С.

В работе рассматривается как исторически менялся процесс набора астронавтов в США, какие требования предъявляются в настоящее время, какое образование и дополнительные умения и навыки с наибольшей вероятностью позволят стать астронавтом в США.

В 2024 NASA (Национальное агентство космических исследований - National Aeronautics Space Administration) планирует отправить первую женщину на Луну по программе Artemis [1]. Анонсированная Илоном Маском космическая программа компании SpaceX включает в себя программу пилотируемых полётов на Марс [2], причем SpaceX – это не единственная частная космическая компания. Всё это подтверждает, что тема выбора карьеры, связанной с космонавтикой, актуальна и в 21 веке.

Путь, который необходимо пройти, чтобы стать астронавтом со времени первых космических полётов и до наших дней значительно изменился. В работе будут рассмотрены требования к кандидатам в астронавты за всю историю космической программы США с 1959 года, а также какие организации набирают на работу астронавтов в наши дни и какие требования при этом предъявляются. Приведена статистика по учебным заведениям, направлениям и уровню программ обучения, которые окончили успешные кандидаты в астронавты. Проанализирована статистика по демографии астронавтов, их местам работы или службы, организациям и компаниям.

В результате работы предложены практические рекомендации школьникам и студентам, которые хотели бы стать астронавтами, приведён список формальных требований для зачисления в астронавты, даны рекомендации по выбору учебных заведений и программ обучения для того, чтобы стать астронавтом. Также для себя лично автор планирует воспользоваться результатами исследования для выбора университета и получения работы, связанной с исследованием космоса.

Список использованной литературы и источников в сети Интернет

1. Программа Artemis - <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-publishes-artemis-plan-to-land-first-woman-next-man-on-moon-in-2024/>
2. Пилотируемая программа SpaceX – <https://www.spacex.com/human-spaceflight/mars/>
3. Astronaut Requirements, [nasa.gov, https://www.nasa.gov/audience/forstudents/postsecondary/features/F_Astronaut_Requirements.html](https://www.nasa.gov/audience/forstudents/postsecondary/features/F_Astronaut_Requirements.html)
4. Требования к астронавтам на сайте университета Пердью, https://www.purdue.edu/science/careers/what_can_i_do_with_a_major/astronaut.html
5. How to be an Astronaut, сайт NASA, <https://www.nasa.gov/stem-ed-resources/how-to-be-an-astronaut.html>
6. Библиотека президента Дж. Ф. Кеннеди, космическая программа – <https://www.jfklibrary.org/learn/about-jfk/jfk-in-history/space-program>
7. Список астронавтов, выпускников университета Пердью, <https://www.purdue.edu/space/astronauts.php>
8. National Geographic “The Real Right Stuff” <https://www.nationalgeographic.com/tv/shows/the-real-right-stuff/about-the-show>

Секция «Космические технологии»

Перспективы применения ионных двигателей в космонавтике.

Кобзев Арсений

9 класс ГБОУ школа №106

Научный руководитель: Грачев Г.А.

Ионный двигатель — тип электрического ракетного двигателя, принцип работы которого основан на создании реактивной тяги на базе ионизированного газа, разогнанного до высоких скоростей в электрическом поле [1].

Ионизированный газ содержит свободные электроны и положительные и отрицательные ионы. В более широком смысле, плазма может состоять из любых заряженных частиц. Квазинейтральность означает, что суммарный заряд в любом малом по сравнению с размерами системы объёме равен нулю, является её ключевым отличием от других систем, содержащих заряженные частицы (например, электронные или ионные пучки). Поскольку при нагреве газа до достаточно высоких температур, он переходит в плазму, она называется четвёртым (после твёрдого, жидкого и газообразного) агрегатным состоянием вещества.

Принцип работы ионного двигателя простой и сложный одновременно. Он заключается в ионизации газа, который разгоняется электростатическим полем для получения реактивной тяги и разгона космического корабля согласно третьему закону Ньютона. Электростатическое поле — поле, созданное неподвижными в пространстве и неизменными во времени электрическими зарядами (при отсутствии электрических токов). Электрическое поле представляет собой особый вид материи, связанный с электрическими зарядами и передающий действия зарядов друг на друга [1]. Если в пространстве имеется система заряженных тел, то в каждой точке этого пространства существует силовое электрическое поле.

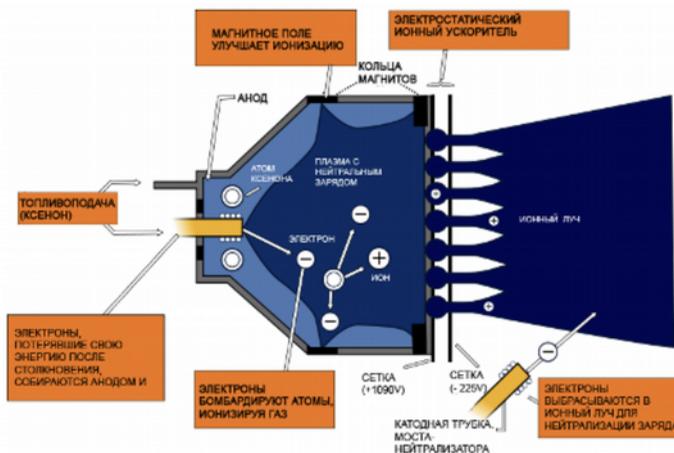
Топливом такого двигателя является ионизированный инертный газ (гелий, аргон, неон, ксенон, криптон, оганесон, радон). Впрочем, не все инертные газы стоит использовать в качестве топлива, поэтому, как правило, выбор ученых и исследователей падает на ксенон. Ксенон — благородный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха.

Во время работы двигателя в камере образуется смесь из отрицательных электронов и положительных ионов. Так как электроны являются побочным продуктом, их надо отфильтровать. Для этого в камеру вводится трубка с катодными сетками для того, чтобы она притягивала к себе электроны. Побочный продукт (англ. by-product) — продукт, который производится одновременно с другими продуктами, и имеет низкую стоимость реализации. Появляется неизбежно в ходе производства основного продукта.

Положительные ионы, наоборот, притягиваются к системе извлечения. После чего разгоняются между сетками, разница электростатических потенциалов которых составляет примерно 1 200 Вольт, и выбрасываются в качестве реактивной струи в

пространство. Вольт - единица измерения электрического потенциала, разности потенциалов, электрического напряжения и электродвижущей силы.

Электроны, которые попали в катодную ловушку, должны быть удалены с борта корабля, чтобы он сохранил нейтральный заряд, а выброшенные ионы не притягивались обратно, снижая эффективность установки. Выброс электронов осуществляется через отдельное сопло под небольшим углом к струе ионов. Таким образом, что произойдет в их взаимодействии после покидания двигателя, уже не так важно, ведь они не мешают движению корабля.

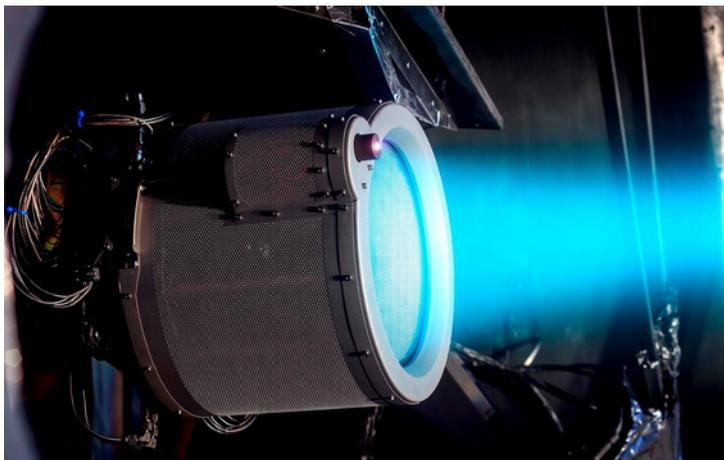


По сути, ионный двигатель является первым электрическим космическим двигателем, но его надо было дорабатывать и совершенствовать. Этим и занимались долгие годы, а в 1970 году прошло испытание, призванное продемонстрировать эффективность долговременной работы ртутных ионных электростатических двигателей в космосе. Показанный тогда малый КПД и низкая тяга надолго отбили желание американской космической промышленности пользоваться такими двигателями.

Спутники Starlink Tintin-A и Tintin-B оснащены электростатическими двигателями, с использованием криптона. Собственные двигатели позволяют спутникам поднимать их орбиту, маневрировать в космосе и сходить с орбиты в конце их полезного срока службы. Масса спутника около 260 кг, форма — в виде плоской панели. Спутники Starlink используют данные системы слежения за космическим мусором для автономного выполнения маневров, во избежание столкновений с космическим мусором и другими космическими аппаратами. На каждом аппарате установлена 1 солнечная батарея, 4 фазированные антенные решетки, датчики ориентации по звездам.

«БепиКоломбо» — совместная космическая автоматическая миссия Европейского космического агентства (ЕКА) и Японского агентства аэрокосмических исследований (JAXA) по исследованию Меркурия. На орбиту планеты будут выведены два аппарата: Mercury Planetary Orbiter и Mercury Magnetospheric Orbiter. Прибытие к Меркурию планируется в декабре 2025 года, после пролёта Земли, двух пролётов Венеры, и 6 пролётов Меркурия [3][4]. В этой меркурианской миссии используются 4 ионных двигателя суммарной мощностью 290 миллиньютонов. Кроме этого, аппарат оснащен

и химическим двигателем. Оба они в сочетании с гравитационными маневрами должны обеспечить выход корабля на орбиту Меркурия в качестве искусственного спутника. Запуск был осуществлён с помощью ракеты-носителя Ариан-5[6] 20 октября 2018 года [7] с космодрома во Французской Гвиане.



Плюсы и минусы

Плюсы: Ионы на выходе из двигателя разгоняются до очень высоких скоростей, но за долгий срок. Ионный двигатель может непрерывно работать более трех лет. Энергия, которая нужна для ионизации топлива берется от солнечных батарей

Минусы: Малая тяга. Надежность

Вывод: По моему мнению, ионные двигатели имеют большое будущее в развитии космонавтики, они существенно упростят вопрос о потреблении топлива, но создадут новые, о поддержании их надежности. Но чистое использование этих двигателей, на данный момент невозможно.

Преимущества ионного двигателя для космического корабля

Ионы на выходе из двигателя разгоняются до очень высоких скоростей. В своем максимуме они могут достигать 210 км/с. При этом, химические ракетные двигатели не способны достигать и 10 км/с, находясь в диапазоне 3-5 км/с.

Возможность достижения большого удельного импульса позволяет очень сильно сократить расход реактивной массы ионизированного газа в сравнении с аналогичным показателем для традиционного химического топлива. А еще, ионный двигатель может непрерывно работать более трех лет. Энергия, которая нужна для ионизации топлива берется от солнечных батарей — в космосе с этим проблем нет.

Если спешить с ускорением некуда, то ионный двигатель станет отличным вариантом.

Источник:

1. ru.wikipedia.org;
2. zen.yandex.ru; roscosmos.ru;
3. HI_News.ru;
4. masterok.livejournal.com

**Мониторинг разливов рек пи помощи данных ДЗЗ.
Кристева Анастасия**

9 класс ГБОУ СОШ № 58 им. С.П. Королёва

Научный руководитель: Рыжиков Д.М., к.т.н.

Цель работы: рассмотреть мониторинг разливов рек в районах, наиболее подверженных затоплению, при помощи данных со спутников дистанционного зондирования Земли, с целью контроля гидро-катастроф.

Анализ информации будет проводиться на примере Дальневосточного региона, а именно городов Благовещенск и Комсомольск-на-Амуре.

Задачи:

1. Проанализировать метеорологическую ситуацию в городах Благовещенск и Комсомольск-на-Амуре.
2. Привести возможный вариант мониторинга разливов рек в этих городах.
3. Рассмотреть виды спутников ДЗЗ и рассказать какие из них будут задействованы в мониторинге и почему.
4. Проанализировать данные с выбранных для мониторинга спутников ДЗЗ.
5. Сделать вывод об эффективности примененного способа мониторинга.

Благовещенск и Комсомольск-на-Амуре города, расположенные не берегу реки Амур, являются промышленными центрами на дальнем Востоке. Но вследствие особенности их расположения, они каждый год подвергаются разливу рек, иногда по несколько раз. Тем не менее жители особо наводняемых районов, каждый год готовят-ся к наводнениям.

Перед началом паводков проводится тщательное прогнозирование, в основу которого входит информация о количестве осадков, предполагаемом уровне подъема воды, направление ветра. На данный момент прогнозирование наводнений являет собой сложный процесс, полагающийся в основном только на прогнозы метеорологов и анализ ситуаций произошедших в прошлые годы.

В теории для более точного прогнозирования можно использовать данные спутников ДЗЗ, и с их помощью проводить мониторинг интересующих нас местностей.

Дистанционное зондирование Земли — это наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами при помощи различных видов съемочной аппаратуры. ДЗЗ используется для изучения поверхности Земли, метеорологических исследований, обнаружения опасных ситуаций и др.

Для мониторинга нужны спутники с солнечно-синхронной орбитой, так как геостационарные не могут использоваться для съемок в северных широтах, а полярные используются в военных, сельскохозяйственных и научных целях.

Итак, что подразумевает под собой космический мониторинг? Под космическим мониторингом Земли подразумевают систему наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей среды. Как основной принцип космического мониторинга можно отметить непрерывность слежения за наблюдаемой областью.

Как собственно происходит это самый мониторинг в случае со спутниками с солнечно-синхронной орбитой...

Спутник пролетает над одной и той же областью наблюдений в одно и то же солнечное время, каждый раз собирая интересующую нас информацию. В результате чего мы получаем непрерывное регулярное наблюдение.

В проекте рассматриваются снимки со спутника Sentinel-2. Спутник использует пассивное ДЗЗ, однако для качественного мониторинга потребуются спутники с активным ДЗЗ, что обеспечит ежедневную съемку и изображение в нескольких диапазонах (включая ИК диапазон).

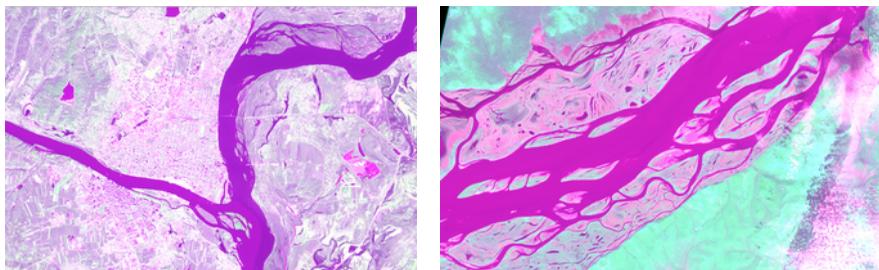


Рис. Снимки Sentinel-2: а) Благовещенск, б) Комсомольск-на-Амуре

Полноценный мониторинг разливов рек желательно проводить хотя бы раз в 36-48 часов, при чем спутником с высоким или сверхвысоким пространственным разрешением. При разливе реки ее площадь может значительно увеличиться, особенно если она протекает на равнинной местности. Это и будет хорошо просматриваться на спутниковых снимках. Так же при просмотре снимков с различной последовательностью каналов RGB-композиции можно хорошо наблюдать отбель реки и рельеф ее дна. Регулярно получая информацию о состоянии реки можно проводить анализ ее состояния, составить более точный прогноз о предстоящем наводнении, чем если бы это делалось только на основе метеорологических наблюдений.

Подводя итоги, можно сделать вывод что теоретически, использовать данные ДЗЗ для мониторинга более достоверно, чем просто предугадывать начало наводнений по предыдущим годам и метеорологическим исследованиям, использующим недостаточное количество информации, которая в свою очередь может быть неточной.

Список использованной литературы:

1. Александр Овечкин/ Предсказать непредсказуемое. Приамурье готовится к встрече с большой водой / hab.aif.ru
2. Вселенная/ Р. Динуидди [и др.]. - Пер. с английского И.Н. Алчеева, М.Я. Рутковский — М.: ООО «Издательство Астрель», перевод с англ. яз., 2006
3. Наблюдение искусственных спутников Земли/ Глава 2: Какие орбиты и ИСЗ бывают? / sat.belastro.net

Универсальный скафандр и ране жизнеобеспечения. Осокина Софья

10 класс МБОУ СОШ № 18 г. Новомосковска Тульской области

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель: разработка концепции универсального скафандра для работы внутри и снаружи космического аппарата. Задачи:

- изучить строение скафандров;
- изучить систему жизнеобеспечения скафандров;
- изучить материалы, из которых производятся скафандры;
- описать строение универсального скафандра;
- изучить и описать композитные материалы;
- разработать универсальный ранец для внекорабельной деятельности (ВКД) космонавта.

«Орлан-МКС» – самый удобный и надежный скафандр Я предлагаю внести несколько изменений в нём. Первое изменение – убрать две прорезиненных пропитки в первом слое. В скафандре вместо четырёх прорезиненных слоёв будет два, что снизит объем скафандра и будет способствовать большему комфорту космонавта в спускаемом аппарате при взлете и посадке. Рассмотрим слои скафандра:

1-ый слой: четыре прорезиненных слоя с пропиткой;

2-ой слой: радио ткань (своеобразная антенна) для осуществления связи;

3-ий слой: термозащита; экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ).

Скафандр создается из смеси натуральных и синтетических волокон. Внутренняя герметичная оболочка состоит из резины, а внешняя силовая из капрона.

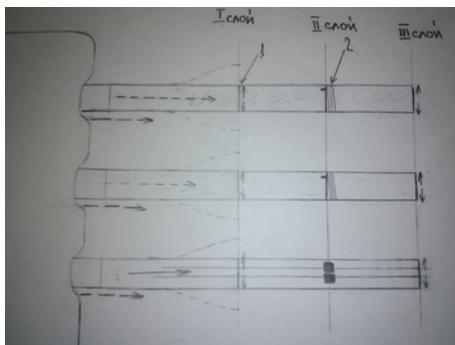
Объем скафандра «Орлан» не позволит ему уместиться в космическом корабле из-за ранца жизнеобеспечения (РЖО). Я предлагаю сделать РЖО съёмным. Ранец будет находиться в шлюзе, и при выходе в открытый космос человек будет надевать его на скафандр следующим образом: ранец висит на стене космического аппарата, космонавт к нему подходит (вплотную), нажимает на кнопку, которая будет находиться неподалеку от ранца, лямки от ранца начинают одеваться на космонавта; космонавт может сам регулировать их натяжение. Как только лямки надеты, 3 шланг от ранца ЖО начинают выдвигаться соединяются с лунками скафандра, которые расположены на спине скафандра.

Первый шланг для подачи воздуха, он будет обеспечивать подачу кислорода низкого давления (для дыхания, вентиляции и поддержания давления наддува в скафандре). Второй шланг для подачи воды, которая обеспечивает терморегулирование в скафандре. Третий шланг обеспечивает поддержание связи и подзарядку боков с кислородом и водой. Далее происходят следующие действия:

1. В первом слое скафандра происходит тщательная защита от разгерметизации. На обрезе шланга располагается нейлоновая пленка, с клеевой основой, она будет обеспечивать безопасность. При стыковке перед открытием первого слоя, плёнка тщательно приклеивается к скафандру, обеспечивая герметичность. После этого лунки открываются и пропускают шланги во второй слой.
2. Во втором слое происходит сцепление шланга с пассивной частью скафандра (это будет напоминать болт, вкручивающийся в гайку в случае с водой и возду-

хом, с электрическим шлангом будет происходить действие, напоминающие вилку, входящую в розетку);

3. В третьем слое будет проходить заключительный этап подключения ранца. На мониторе шлема космонавта, будет показана степень готовности работы всех систем жизнеобеспечения ранца, и только после информации о полной готовности третий слой открывается, и шланги проводят воздух, воду и связь. Такая система подключения шлангов обеспечит 100% безопасности.



Соединение РЖО и скафандра

Космонавт, подходящий к висящему ранцу, нажимает на кнопку, и после всех соединений выходит в открытый космос

Далее космонавт проверяет подключение на герметичность и включённость в работу (включаются системы РЖО, оценивается поступление воды и воздуха, работа оборудования связи). Выполнив все необходимые подготовленные мероприятия, космонавт готов к выполнению ВКД. По окончании работ, космонавт устанавливает ранец жизнеобеспечения на место, отключает его системы. Происходит разъединение шлангов, о чём сигнализируют соответствующие датчики, после чего космонавт может снять РЖО.

В работе было изучено строение различных скафандров, строение ранца жизнеобеспечения (РЖО). Предложен вариант универсального скафандра, имеющего съемный РЖО, рассмотрены его строение и способы крепления для ВКД. Такая система позволит использовать скафандр в различных условиях - внутри космического аппарата и вне его. Оптимальным применением универсального скафандра будет в условиях полета на Луну или Марс, поскольку создать безопасные условия во всех помещениях напланетных баз будет затруднительно. Следовательно, космонавт сможет применять скафандр при выполнении и необходимых действий в центре управления или связи с Землёй, в лабораториях, а при выходе из помещений будет надевать РЖО. Преимущества ранца ещё и в отсутствии необходимости индивидуализации, так как его строение будет готово к любому размеру скафандра.

Источники информации

1. <http://www.zvezda-npp.ru/ru>
2. Уманский С.П., Космонавтика сегодня и завтра: Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1986.
3. <https://www.roscosmos.ru/23337/>

Манипулятор для внекорабельной деятельности. Агеев Никита

11 класс МБОУ СОШ № 12 г. Новомосковска Тульской области

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель проекта: проектирование конструкции манипулятора для внекорабельной деятельности (ВКД).

Манипулятор должен отвечать следующим требованиям:

1. иметь широкий набор инструментов;
2. быть антропоморфным для облегчения взаимодействия космонавта с манипулятором;
3. иметь систему контроля и возможность его наделять искусственным интеллектом.

В проекте можно выделить несколько задач:

1. изучить манипуляторы для ВКД, работающие на МКС;
2. изучить редактор «Компас-3D»;
3. спроектировать человекоподобные системы манипулятора, его перемещение.

На данный момент на МКС установлен один космический человекоподобный манипулятор - «Дегстер». Обладая крупными габаритами и выполняя команды оператора, «Дегстер» облегчает работу космонавта при выходе в открытый космос, но не способен заменить человека в ВКД.

В работе создан проект манипулятора, который почти полностью способен заменить космонавта при ВКД, выполняя за него наиболее точные и ответственные виды работ. Антропоморфный механизм манипулятора состоит из «торса», двух конечностей и «головы». Головная часть оборудована камерами наблюдения, торс закреплен на стреле классического манипулятора с некоторыми модификациями. Каждая из конечностей оборудована специальными приспособлениями для ВКД. Для проектирования уникальной схемы манипулятора требуется решение важных технических задач:

1. использование приводов — в результате тщательного анализа возможных вариантов был выбран сервопривод;
2. разработка суставов и сочленений — изучив вопрос, было решено применить конструкцию «вала в вале» для передачи механической энергии из торса манипулятора в конечности. Данный выбор был сделан на основе того, что перенос и распределение механической энергии в конечностях, в корпусе которых будут расположены двигатели, затруднителен. Облегченные материалы валов выбранной конструкции позволят сделать конечности легкими и подвижными;
3. для решения проблем многоплоскостного сгиба суставов будет применяться вращающаяся конструкция, состоящая из фиксированного шара, способного вращаться. Специальные колёса будут вращать его по двум осям.

На основе изученного материала для приведения манипулятора и его отдельных элементов в движение будет оптимальным использование сервопривода.

Важные технические решения: Манипулятор будет разветвляться на две части: на одном ветвлении будет находиться человек, на другом – человекоподобный манипулятор, который должен выполнять основную работу.

Для работы рук человекоподобного манипулятора будет применяться «вал в вале». Это позволит сделать их в разы тоньше, переместить все органы управления в торс манипулятора. При этом сгибы будут происходить только в суставах (жесткие звенья), а в движении отдельные элементы будут приводить сервоприводы, что повысит точность работы манипулятора.

В торсе манипулятора будет находиться инструментарий робота, который позволит ему выполнять разные задачи.

Основные элементы конструкции манипулятора выполнены в графическом редакторе «КОМПАС 3D», на основе которого можно увидеть принцип работы трехмерной модели руки манипулятора. В работе также приведены чертежи отдельных элементов.

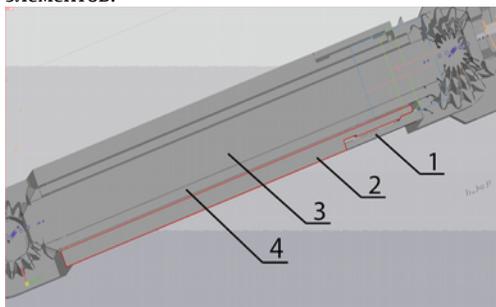


Рис.1. Плечо: детали (1) и (2) являются соединёнными и могут вращаться относительно друг друга; (3) и (4) – конструкция «вал в вале»

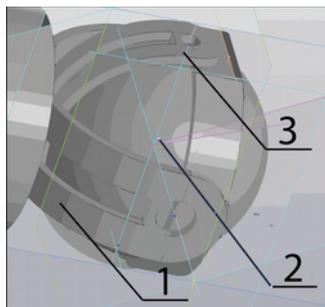


Рис.2. Сгиб кисти: шар (2) находится в ободу, на двух перпендикулярных осях которого закреплены дуги с прорезями (1) и (3)

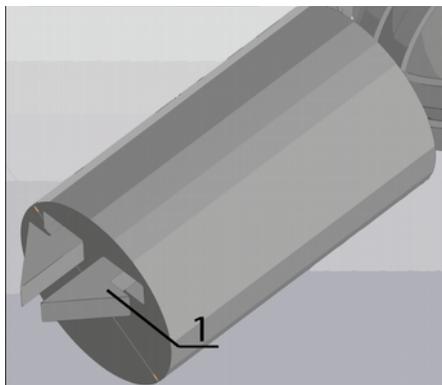


Рис.3. Способ фиксации инструментов

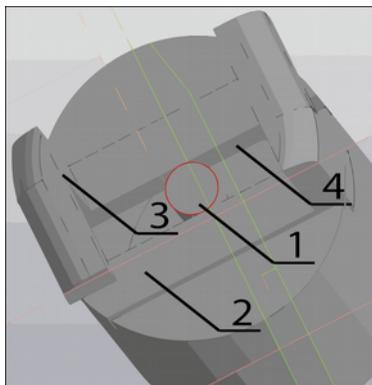


Рис.4. Структур захвата: сжимающие поверхности (3), рельсы (2), зубцы на внутренней стороне (4); между зубчатыми поверхностями расположена шестерня (1)

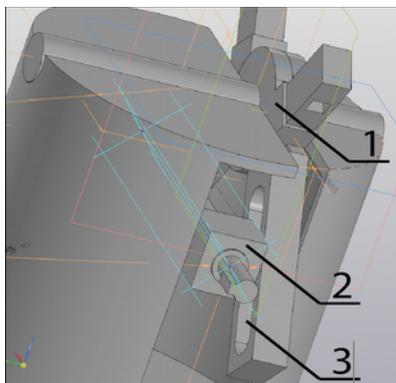


Рис.5. Универсальный инструмент сжатия с тремя насадками (ножницы, инструмент захвата шестигранных гаек и болтов, клещи) использует конструкцию (1), похожую на ножницы, плоскогубцы и т. д., но с прорезями в ручках (3), в которые вставлены штыри (2) с резьбовыми отверстиями.

Голова будет иметь шесть камер. Первые две будут цветными для восприятия робота и человека. Другие две будут чёрно-белыми, для контрастного восприятия. Одна из камер будет выполнять роль тепловизора для анализа температуры. Для помощи в работе на тёмной части станции будет установлена камера «ночного зрения».

Для перемещения можно использовать любой манипулятор, который уже существует на МКС, со специальной насадкой, представляющей из себя два ветвление, схожих по строению с рукой: на одном из концов расположен проектируемый манипулятор, а на другом – крепление для человека. Дополнительной степенью свободы манипулятора будет являться вращающееся сочленение.

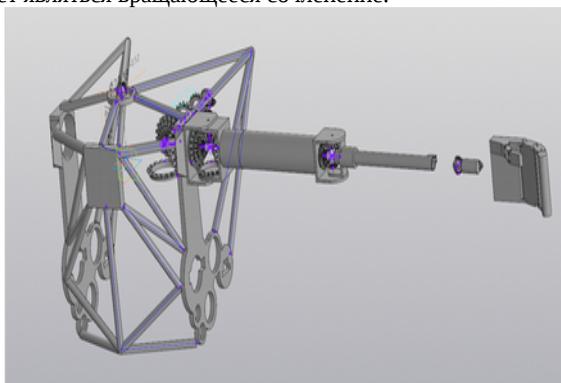


Рис.6. Торс с левой рукой

Таким образом, в работе описана авторская концепция человекоподобного робота-манипулятора, отдельных его составных элементов и уникальность их конструкций. Манипулятор, предназначенный для ВКД на поверхности Международ-

ной космической станции, будет осуществлять монтажные и ремонтные работы, требующие особой точности, для облегчения деятельности космонавта и создания для него более безопасной и комфортной среды. Данная модель манипулятора может быть полезна не только в космосе, но и на земле, помогая человеку выполнять точные сложные работы в любой сфере. В графическом редакторе «КОМПАС 3D» создана трёхмерная модель манипулятора.

Источники информации

1. Богданов Д.Р., Даринцев О. В. Конструктивные особенности манипуляторов с управляемым изгибом: [Электронный ресурс]. // Современные проблемы науки и образования. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11784>
2. Коротун В. Как работает шаговый электродвигатель: [Электронный ресурс]. // Заметки электрика. URL: <https://yandex.ru/turbo?text=https://www.a-sutpp.ru/shagovyy-dvigatel.html&d=1>
3. Асинхронный двигатель — принцип работы и устройство: [Электронный ресурс]. URL: <https://electroandi.ru/elektricheskie-mashiny/asdvig/asinkhronnyj-dvigatel-printsip-raboty-i-ustrojstvo.html>
4. Семь популярных приводов для роботов: [Электронный ресурс]. URL: https://nanojam.ru/news/7_populyarnih_privodov_dlya_robot
5. Принцип работы сервопривода, что такое сервопривод: [Электронный ресурс]. URL: <https://principraboty.ru/princip-raboty-servoprivoda-cto-takoe-servoprivod/>
6. Артюхов С. Редуктор: определение, назначение, устройство, виды: [Электронный ресурс]. URL: <https://stankiexpert.ru/tehnologicheskaya-osnastka/zapchasti/cto-takoe-reduktor.html>
7. Принцип действия и устройства электродвигателя: [Электронный ресурс]. URL: <http://electricalschool.info/main/osnovy/1603-principy-dejstvija-i-ustrojstvo.html>
8. Левкин Д. Универсальный двигатель: [Электронный ресурс]. // Инженерные решения. URL: <https://engineering-solutions.ru/motorcontrol/universal/>

Термозащита космоланов и космолетов. Литвин Павел

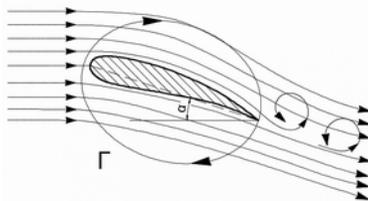
9 класс ГБОУ Гимназия № 261

В работе планируется сравнить конструкцию и расположение термозащиты у двух разновидностей космических кораблей: суборбитальных и орбитальных.

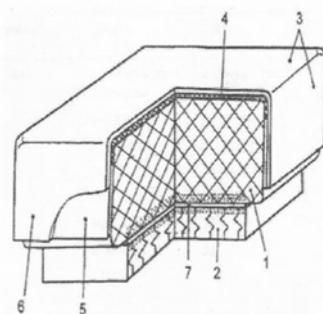
Из всех типов многоразовых суборбитальных кораблей (космоланов) в работе рассмотрены следующие: корабль космического назначения Спираль (СССР, разрабатывался и проходил испытания с 1964 по 1978 г.), многоразовый транспортный космический корабль «Спейс шаттл» (США, разрабатывался с 1971 г., использовался с 1981 по 2011 г.), его советский аналог - Буран — орбитальный многоразовый корабль-ракетоплан (СССР, с 1976 по 1990 г., проходил испытания до 1988 г.), суборбитальный пилотируемый корабль многоразового использования для космического туризма SpaceShipTwo (США, частная компания SpaceX, разрабатывается с 1982 г.)

Из орбитальных космических самолётов (космолётов) в работе рассматриваются VentureStar (США, разрабатывался с 1992 по 2004 г.), а также разрабатываемый британскими учеными большегрузный космолёт Skylon.

Все перечисленные аппараты в плотных слоях атмосферы при лобовом сопротивлении подвергаются нагреву из-за трения молекул воздуха об его обшивку.



Один из основных типов теплозащиты, предотвращающей их сгорание, в настоящее время представляет абляционная защита, имеющая плиточную структуру.



Ее элементы:

- 1 – плитка из волокнистого теплозащитного материала (центр),
- 2 – демпфирующая подкладка (низ),
- 3, 6 – лаковое влагозащитное покрытие (внешняя часть),
- 4, 5 – стекловидное эрозионностойкое покрытие (внешняя часть),

7 – клеевой слой (между плиткой и подложкой).

В плитке находится множество заполненных воздухом волокон, плохо проводящих тепло.

Американские и российские варианты абляционной защиты для многоразовых космических кораблей разделяются на усиленные и обычные. У разрабатываемого суборбитального космического корабля Spaceshiptwo теплозащита отсутствует. Это объясняется тем, что он рассчитан на полёт в космосе длительностью в несколько минут.

В ходе процесса рассмотрения графиков полётов космолетов и космолетов удалось прийти к выводу, что теплозащита напрямую зависит от траектории полёта, перепадов скоростей и цели. Если аппарат предназначен для короткого выхода в космос с целью полёта и без отдаления от границы атмосферы, то ему не понадобится теплозащита, так как сопротивление воздуха, действующее на него будет незначительно. Но если ему необходимо отлететь от границы атмосферы, чтобы выполнить определённую задачу, то ему потребуется теплозащита, т.к. при возвращении действующее на него лобовое сопротивление будет больше.

Схожими оказались и варианты размещения теплозащитных панелей среди аппаратов само выводимых и выводимых с помощью побочных ступеней, имеющих примерно равные задачи и планы полётов.

Однако на аппараты, выводимые с помощью побочных ступеней действует большая скорость, следовательно, они имеют на своём корпусе больше плиточного покрытия как обычного, так и усиленного, находящегося на передних плоскостях носа и крыльев, также в большем количестве.

Выводы:

Отдельные варианты конструкций суборбитальных кораблей имеют более сильную и объемную термозащиту;

Схожие по плану полёта орбитальные и суборбитальные корабли имеют аналогичную систему термозащиты.

Список используемой литературы

1. Егоров В. Делай космос. М. : издательство «АСТ» 2018 г.
2. Добронравов В.В., Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. М.: Издательство «Высшая школа», 1983 г.
3. Глушко В.П. Развитие ракетостроения и космонавтики в СССР. М.: издательство «Машиностроение», 1987 г.
4. Краснов Н. Ф. Аэродинамика. М.: издательства «Высшая школа», 1971 г.
5. Щетанов Б.В., Твахненко Ю.А., Бабашов В.Г. «Теплозащитные материалы». ВИАМ. 2009. <https://viam.ru/public/files/2009/2009-205395.pdf>
6. Салахутдинов Г. М. Тепловая защита в космической технике. М.: издательство «Знание», 1982 г. <https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/znan/1982/7/7-salahutdinov.html>
7. Литвин П. «Космолёты и космолетаны». Проектная работа. ЮКК (Юношеский Клуб Космонавтики) при ГБНОУ "СПБ ГДТЮ". 2019 г.
8. ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов <https://viam.ru/interview/386>

Посадка на небесное тело с плотной атмосферой. Круглов Александр

8 класс ГБОУ Гимназия № 498

Научный руководитель: Маслова М.М.

Цель доклада: выделить основные проблемы, которые могут возникнуть при посадке СА на небесное тело с плотной атмосферой.

Задачи:

1. Изучить основные виды спуска.
2. Выяснить какие проблемы могут возникнуть во время посадки.
3. Выяснить способы защиты СА от аэродинамического нагрева.

Завершением космического полета считается посадка на планету. Посадка – это в первую очередь спуск. Спуск бывает нескольких видов:

1. Парашютный спуск
2. Баллистический спуск
3. Спуск с помощью ракетных двигателей

На первом этапе спуска СА применяется спуск с помощью ракетных двигателей.

При наличии на планете атмосферы ракетные двигатели используются только на начальной стадии спуска — для перехода с космической орбиты (траектории) на траекторию спуска, до входа в атмосферу.

Дальше СА спускается в режиме баллистического спуска. При баллистическом спуске вектор равнодействующей аэродинамических сил направлен прямо противоположно вектору скорости движения аппарата. Спуск по баллистической траектории не требует управления и потому применялся на первых космических кораблях «Восток», «Восход» и «Меркурий».

Недостатком этого способа является большая крутизна траектории, и, как следствие, вхождение аппарата в плотные слои атмосферы на большой скорости, что приводит к сильному аэродинамическому нагреву аппарата и к перегрузке, иногда превышающей 10g — близкой к предельно допустимой для человека.

Дальше происходит спуск с помощью парашютов. Этот способ используется после того, как на участке аэродинамического торможения скорость аппарата снизится до величины порядка сотен метров в секунду. Парашют в плотной атмосфере гасит скорость аппарата почти до нуля и обеспечивает мягкую посадку его на поверхность планеты.

На заключительном этапе посадки, перед самым касанием поверхности, опять применяются ракетные двигатели, для гашения остаточной скорости падения.

Исходя из этого, для планет с атмосферой проблема посадки сводится главным образом к решению трех задач:

- преодоление высокого уровня перегрузок;
- защита от аэродинамического нагрева;
- управление временем достижения планеты и координатами точки посадки.

Больше всего автора заинтересовала проблема защиты СА от аэродинамического нагрева, потому что наша планета обладает плотными слоями атмосферы, а космонавтов, отправленных на орбиту, необходимо вернуть домой так, чтобы спускаемый модуль не сгорел из-за трения, ведь безопасность членов экипажа превыше всего.

Входе исследования было выяснено, что при входе в плотные слои атмосферы перед носовой частью СА возникает ударная волна, нагревающая газ до высокой температуры. По мере погружения в атмосферу СА тормозится, скорость его уменьшается, а раскаленный газ все больше нагревает СА. Кинетическая энергия аппарата превращается в тепло. При этом большая часть энергии отводится в окружающее пространство двумя путями: большая часть тепла отводится в окружающую атмосферу из-за действия сильных ударных волн и за счет теплоизлучения с нагретой поверхности СА.

Наиболее сильные ударные волны возникают при затупленной форме носовой части, вот почему для СА применяют затупленные формы, а не заостренные, характерные для полета при малых скоростях.

С ростом скоростей и температур большая часть тепла передается к аппарату не за счет трения о сжатые слои атмосферы, а за счет излучения и конвекции от ударной волны.

Для отвода тепла от поверхности СА применяются следующие методы:

- поглощения тепла теплозащитным слоем;
- радиационного охлаждения поверхности;
- применения уносимых покрытий.

Входе исследования было выяснено, что чаще всего применяется абляционная защита.

Абляционная защита — технология защиты космических кораблей, теплозащита на основе абляционных материалов, конструктивно состоит из силового набора элементов (асбестотекстолитовые кольца) и «обмазки», состоящей из фенолформальдегидных смол или похожих по свойствам материалов.

Теплозащитное действие абляционных материалов основано не столько на уносе вещества с поверхности твердого тела потоком горячего газа, сколько на перестройке пограничного слоя, значительно уменьшающего теплопередачу к защищаемой поверхности.

Абляционная теплозащита использовалась в конструкции всех спускаемых аппаратов с первых лет развития космонавтики — в сериях кораблей «Восток», «Восход», «Меркурий», «Джемини», «Аполлон», «ТКС», в космических аппаратах «Стардаст» и «Марсианская научная лаборатория», продолжает использоваться в кораблях «Союз», «Шэньчжоу» и SpaceX «Dragon», и планируется к использованию в многоэтапной второй ступени SpaceX «BFR Starship».

Абляционное покрытие также используется для защиты камеры сгорания и сопла жидкостных ракетных двигателей от перегрева.

Альтернативой абляционной теплозащите является использование термостойких теплозащитных плиток («Шаттл», «Буран»).

Если присмотреться, то на корпусе корабля можно увидеть дырочки. Дело в том, что при нагревании толстый слой теплозащиты, местами до 50 мм, начинает выпускать из себя газы, и эти газы через дырочки начинают выходить, тем самым газ как бы охлаждает поверхность корабля".

Таким образом были рассмотрены этапы и способы посадки, а также была рассмотрена самая распространённая защита от аэродинамического нагрева — абляционная.

Проблемы использования ракетных двигателей. Музыка Егор

10 класс ГБОУ СОШ № 303

Ядерный ракетный двигатель (ЯРД) – разновидность ракетного двигателя, которая использует энергию деления атомных ядер для создания реактивной тяги. Разработки ЯРД велись в СССР и США, в СССР установка получила название РД-0410, в США двигатель назвали NERVA (Nuclear Engine for Rocket Vehicle Application).

Существуют три разновидности ЯРД:

1. твердофазный,
2. газофазный,
3. жидкофазный.

Они различаются тем что используют радиоактивное вещество в реакторе в различных агрегатных состояниях. Наиболее эффективным среди них является газофазный ЯРД.

Принцип работы ЯРД состоит в следующем: рабочее тело (чаще всего водород) поступает в камеру с реактором, где нагревается и выходит из сопла создавая тягу для двигателя.

Рассматривая эффективность ЯРД, сравним на примере удельного импульса установки и на земле и в вакууме: на земле – 380 м/с, в вакууме 850 м/с. Судя по этой информации, можно судить о том что ЯРД лучше использовать для космических перелётов, но пока что таких проектов нет.

В США вёлся проект по созданию ракеты Saturn-5N. Эта модификация ракеты Saturn-5 имела на третьей ступени ЯРД, что позволило бы ракете выводить больше полезной нагрузки на орбиту.

Ещё одним аргументом за использование ЯРД в вакууме является влияние радиации двигателя на окружающую среду, например, путём распространения излучения в воздухе, а также влияние радиации на наземные пусковые и обслуживающие объекты. В космосе же излучение, кроме нагрева рабочего тела, повлияет только на отсек с полезной нагрузкой и на механизмы двигателя.

Сравним влияние радиации при полётах. Для начала ознакомимся с термином эквивалентная доза радиации.

Эквивалентная доза характеризует биологический эффект облучения организма ионизирующим излучением. При воздействии различных видов излучения с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения.

Дозы получаемые в разных условиях:

- На Земле – 0.00095 Зв/сутки;
- При полёте на Марс на ионном двигателе (210 дней) – 0.0018 Зв/сутки;
- При полёте на Марс на ЯРД (90 дней) – 0.0019 Зв/сутки.

Используя ядерный ракетный двигатель и средства защиты полезной нагрузки от радиации как описано в книге «Космические ядерные ракетные двигатели» И. Г. Паневина, В. И. Прищепы и В.Н. Хазова можно снизить дозу, получаемую космонавтами во время перелёта.

Секция «Аэрокосмические проекты»

Изучение аэродинамических характеристик БПЛА с помощью обдувки модели в Fluid Flow(CFX). Сорокина Анастасия

10 класс ГБОУ Лицей № 150

Научный руководитель: Костиков А.К.

На данный момент в КБ Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова (ЮКК) активно разрабатывается беспилотный летательный аппарат (БПЛА). Как и любой летательный аппарат (ЛА), БПЛА нуждается в обдувке для понимания того, как по нему распределяются воздушные потоки, и отработки данной технологии клубе. Чтобы исследовать поведение БПЛА в воздушной среде, в ЮКК была установлена CAE-система (ANSYS). В рамках данной работы планируется ознакомление с результатами обдувки последней модели БПЛА в Fluid Flow (CFX). Выбор данной темы обусловлен ее актуальностью. Исследования в данной области помогут КБ ЮКК в разработке своего БПЛА.

Цель: Узнать об аэродинамических характеристиках новой модели БПЛА с помощью ее продувки в выбранной системе.

Задачи:

1. Исследовать возможности Fluid Flow (CFX)
2. Рассказать о сути работы в CAE-системе
3. Обработать результаты обдувки БПЛА

Практическая ценность данной работы заключается в том, что благодаря данной работе, клуб сможет получить информацию о БПЛА, чтобы в дальнейшем развивать процесс его модернизации и оптимизации.

CAE — общее название для программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов. Расчётная часть пакетов чаще всего основана на численных методах решения дифференциальных уравнений.

Fluid Flow (CFX) предназначен для решения задач гидродинамики, а также задач сопряженного теплообмена. Система позволяет моделировать широкий спектр физических процессов в жидкостях и газах, таких как турбулентность, химические реакции, радиационное излучение, акустические волны и т. д.

Суть работы в данной системе состоит в том, что вокруг загруженной модели создается «расчетная область», внутри которой будут создаваться условия для обдувки загруженного тела. В условиях нашей задачи расчетная область будет иметь форму цилиндра для имитации аэротрубы.

Далее внутри расчетной области создается сетка по всему объему. Чтобы повысить точность расчетов сетка имеет форму тетраэдра и сгущается вручную вокруг модели. В каждой ячейке такой сетки ведутся расчеты тех самых дифференциальных

уравнений, с помощью которых мы и получим общую картину течения воздушного потока вокруг модели.

Для решения задачи обдувки были выбраны следующие параметры:

- Угол атаки 0°
- Скорость 130 м/с
- Температура -11°C (нормальная температура на высоте 4 км)
- Модель турбулентности k- ϵ (наиболее реальная модель воздушных течений в условиях идеальной погоды)
- давление 61584 Па (атмосферное давление на высоте 4 км)

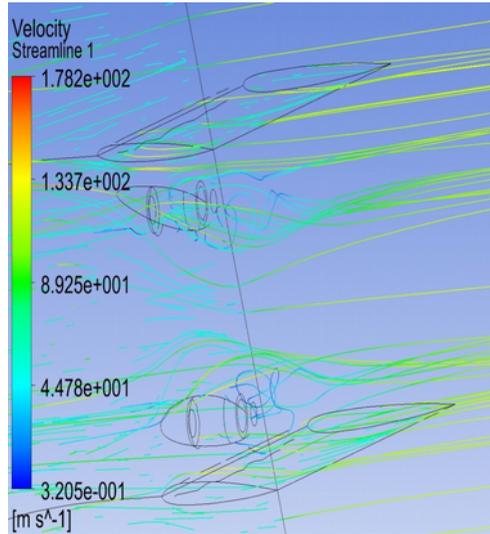


Рис.1 Результат обдувки БПЛА

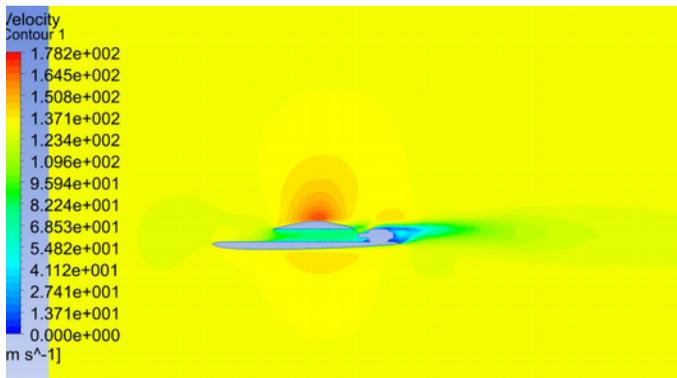


Рис.2 Результат обдувки фюзеляжа БПЛА

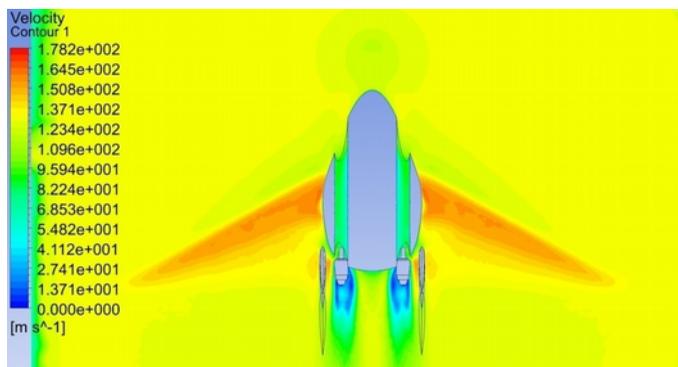


Рис.3 Результат обдувки крыльев БПЛА

Исходя из результатов обдувки можно заметить, что на верхней поверхности фюзеляжа ЛА и на верхней поверхности крыльев скорость воздушного потока наивысшая, это значит, что давление в этих местах довольно низкое. Это доказывает нам существование подъемной силы, следовательно – это хорошие показатели в условиях нашей задачи.

Также можно заметить, что между фюзеляжем и оперением ЛА скорость потока выше, следовательно на оперение беспилотника будет оказываться меньшее давление.

В данной обдувке мы имитировали холостой ход БПЛА (движение без работающих двигателей). На результатах видно, что в области, где расположены двигатели, скорость воздушного потока очень низкая. Это значит, что при выключении двигателя на модель будет действовать сильное давление. Это говорит о том, что креплению двигателя к фюзеляжу необходимо уделять отдельное внимание.

Но плохим показателем для БПЛА является наличие завихрения воздушного потока в носовой части фюзеляжа, что указывает на то, что стоит задуматься об изменении формы фюзеляжа.

Выводы

Таким образом, КБ ЮКК с помощью обдувки модели БПЛА в системе были получены аэродинамические данные для дальнейшей работы над моделью.

Список литературы

1. Костиков А. К. Создание облика БПЛА и его обдувка в САЕ-системе
2. Ибраев Д.Ф. Численное исследование конвективных течений в пакете ANSYS

Система управления антенной. 3D модель Солнечной системы. Суров Максим

11 класс ГБОУ СОШ №266

Научный руководитель: Жуковский В. Ф., к.т.н.

Цель работы — создать 3D модель Солнечной системы на основе Three.js с возможностью редактирования и добавления в неё объектов.

Three.js – библиотека JavaScript’a, предназначенная для отображения и анимации 3D графики.

Задачи:

1. Решить проблему получения координат объекта из элементов его орбиты
2. Создать концепцию взаимодействий сервера с клиентами
3. Создать концепцию выставления объектов на сцену three.js

На данный момент была реализована 3D модель Солнечной системы с возможностями добавления, редактирования, удаления объектов и слежения за ними. Но объекты в программе хранились в массиве и выставлялись на сцену из него. Из-за такой организации размер массива возрастал каждый раз, когда требовалось добавить новый параметр характеризующий объект, и редактировать его извне (взаимодействие с сервером) было проблематично. И сама система усложнялась с добавлением новых параметров и типов объектов. Таким образом, было решено начать всё заново, но с учётом этого опыта.

Добавление объектов

Объекты для использования программой являются файлами svg, которые имеют внутри JavaScript код. В коде записываются 4 основные функции, которые имеют каждый объект в независимости от его типа:

1. `get()` - возвращает объект, содержащий все параметры объекта (datarefs).
2. `set(data)` – устанавливает или заменяет параметры и производит необходимые действия после этого. Аргумент `data` – параметр. Входящие аргументы могут быть различны и отмечены особым идентификатором.
3. `init(Three, callback)` – формирует 3D объект. Аргументы `Three` – ссылка на объект библиотеки; `callback` – ссылка на функцию, которая находится в заранее загруженном js файле, она будет вызвана по завершению инициализации 3D объекта.
4. `callback(msg)` – функция, которая вызывается внутри объекта после завершения каких-либо действий и отправляет обратно клиенту какую-либо информацию (элемент асинхронного программирования для более эффективной загрузки файлов). Аргумент `msg` – обратное сообщение.

В программе новые объекты появляются в html файле с использованием тега `object` (пример ниже), который имеет атрибут `data`, где записывается путь до файла объекта, и несколько пользовательских атрибутов (приставка `data-`): имя (`name`) и имя родительского объекта (`p_name`), а также событие при загрузке файла клиенту (`onload`).

```

<object data-name="two" data-p_name="three"
data="./js/Object/file2.svg" onload="onloadObject(this)">
<object data-name="three" data-p_name="scene"
data="./js/Object/file3.svg" onload="onloadObject(this)">
<object data-name="one" data-p_name="three"
data="./js/Object/file1.svg" onload="onloadObject(this)">
    
```

За счёт двух пользовательских атрибутов достигается структуризация объектов. К примеру, здесь объект с именем «three» принадлежит сцене three.js, а остальные входят в объекты «one» и «two» входят в группу «three». Группировка объектов даёт взаимное перемещение всех детей объекта вместе с ним.

При вызове события onload будет вызвана функция, которая находится в заранее подгруженном файле js. Эта функция имеет аргумент, в нём находится ссылка на тег object. Она работает по данной блок схеме (рисунок 1).

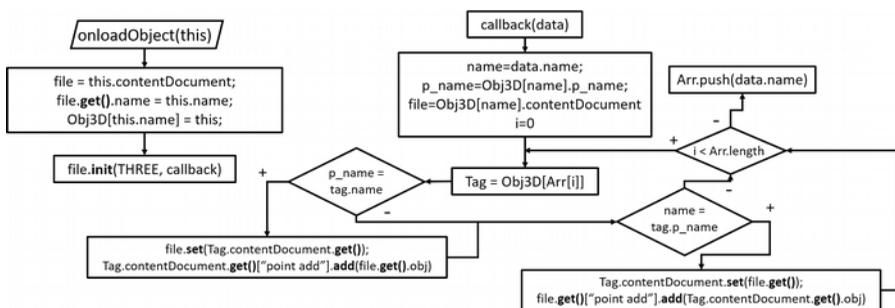


Рисунок 1. Блок схема функции, срабатывающей при загрузке объекта

Обозначение на рисунке 1:

1. file – svg файл объекта
2. Obj3D – объект, который содержит все теги obj
3. Arr – массив, который содержит инициализированные объекты

В результате действия этого алгоритма, когда загрузятся все объекты, они должны отобразиться на сцене three.js.

Применение САПР в области авиа- ракетостроения. Просьянников Артемий

9 класс ЧОУ СОШ «Логос»

Научный руководитель: Грачев Г.А.

Цель работы: Формирование комплексного отчёта о существующих решениях по автоматизированному проектированию в области авиа- ракетостроения

Задачи:

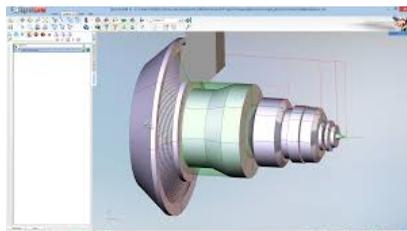
1. Изучение предметной области
2. Исследование открытых источников по использованию САПР
3. Проведение опроса среди специалистов в области авиа- ракетостроения
4. Проведение анализа и формирование отчета и выявления критерий

История Истем автоматизированного проектирования (САПР) началась в 1960 году, когда Айвен Сазерленд, молодой ученый из Массачусетского технологического института (США), изобрел графическую чертежную программу Sketchpad, которая позволяла рисовать отрезки и дуги, а также объединять их в простые фигуры.

Понятие о системах CAD/CAM/CAE

Автоматизированное проектирование (*computer – aided design – CAD*) представляет собой технологию, состоящую в использовании компьютерных систем для облегчения создания, изменения, анализа и оптимизации проектов.

Автоматизированное производство (*computer – aided manufacturing – CAM*) – технология, состоящая в использовании компьютерных систем для планирования, управления и контроля операций производства через прямой или косвенный интерфейс с производственными ресурсами предприятия.



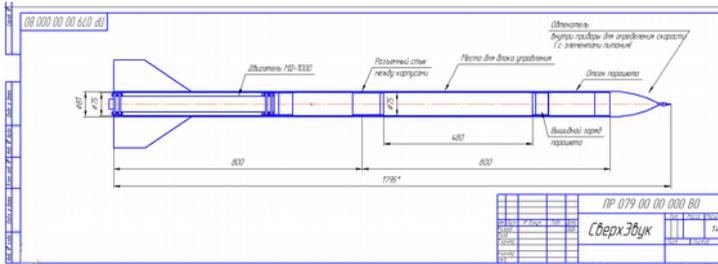
Автоматическое конструирование (*computer – aided engineering – CAE*) – технология, состоящая в использовании компьютерных систем для анализа геометрии CAD, моделирования и изучения поведения продукта для усовершенствования и оптимизации его конструкции.

Виды САПР по сопровождению этапов проектирования

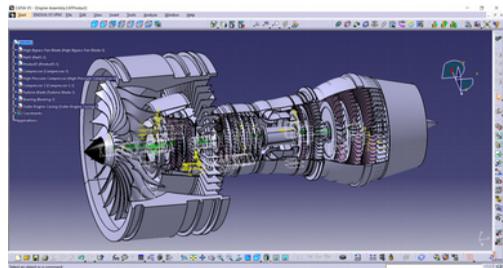
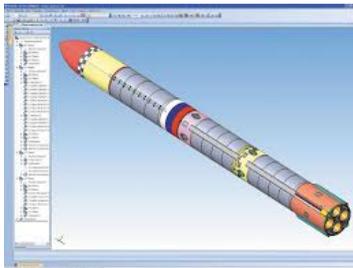
Легкие САПР применяют, в основном, вместо кульмана. 2D черчение на компьютере легче, чем за кульманом, ведь программы настроены специальным образом так, чтобы чертить было максимально легко и комфортно.

Средние САПР используются для 3D моделирования и построения чертежей по 3D моделям.

Тяжелые САПР – это целые комплексы программ для крупного предприятия. В одной вы выполняете 3D модель детали (**CAD-программа**), во второй - рассчитываете ее на прочность (**CAE-программа**), в третьей - проектируете инструмент для ее изготовления, в четвертой - разрабатываете управляющую программу для станков с ЧПУ (**CAM-программа**).



Легкие САПР



Средние САПР

Тяжелые САПР

Проблемы внедрения систем автоматизированного проектирования:

1. Наличие желания руководителей автоматизировать процессы проектирования.
2. Финансовые затраты.
3. Формирование команды квалифицированных специалистов, для реализации успешных мероприятий по внедрению САПР.
4. Выбор соответствующего программного и аппаратного обеспечения.

Табл. Комплексный отчет. САПР, которые используют предприятия

AutoCad	ЦСКБ-Прогресс, The Boeing Company
Creo Elements	РКК Энергия
NX:	ПО Полёт, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева
CATIA	РКК Энергия, The Boeing Company

Заключение

В настоящее время на рынке присутствуют самые разные современные САПР, которые отличаются между собой как по функциональности, так и по стоимости. Выбрать подходящую систему автоматизированного проектирования среди многих САПР – непросто задача. При принятии решения необходимо ориентироваться на потребности предприятия, задачи, которые стоят перед пользователями.

Применение эмпирического подхода для определения дистанции между объектом и точкой доступа Wi-Fi. Джуменова Анастасия

11 класс ГБОУ Гимназия № 171

Научный руководитель: Грачев Г.А.

Цель проекта – решить проблему нахождения расстояния от объекта до точки доступа Wi-Fi.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

4. Определить способы измерения дистанции до точки доступа Wi-Fi;
5. Определить список доступных параметров точки доступа Wi-Fi;
6. Провести эксперимент для сбора данных;
7. Установить эмпирическую формулу, определяющую зависимость расстояния от параметров сигнала;
8. Провести верификацию полученной формулы.

Существует несколько способов определения дистанции, но в данном проекте рассматриваются только 2 способа:

- Физический (расчет на основании физического закона затухания радиосигнала в пространстве);
- Эмпирический (расчёт на основании эмпирической формулы, установленной в результате проведённого экспериментов).

Физический способ

Таблица 1: Параметры сигнала Wi-Fi

Наименование	Единица измерения	Диапазон
Уровень сигнала (мощность сигнала)	дБм (Вт)	-
Качество сигнала (уровень сигнала)	%	0...100%
Частота сигнала	Гц	2,4/5 ГГц

Существует также много других параметров, описывающих объект, но они не важны для определения расстояния от объекта до точки доступа.

Физический закон затухания Wi-Fi сигнала:

$$d = 10^{F - 20 \lg(f) + SL20}$$

В данной формуле есть такая переменная как F – потери в свободном пространстве, то есть зона Френеля(FSL).

$$FSL = P_t + G_t + G_r - P_{min} - L_t - L_r$$

Эмпирический способ – для этого способа требуется всего лишь одна переменная, которую мы можем найти в параметрах точки доступа



Рисунок 1: Расстояние

Для нахождения параметров проведём эксперимент.

Цель: Получить зависимость расстояния (от объекта до точки доступа Wi-Fi) от параметров сигнала.

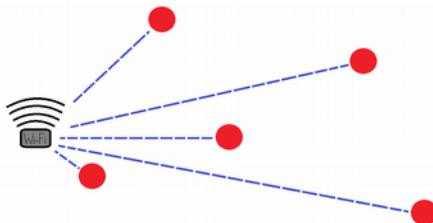


Рисунок 2: Схема эксперимента

Вывод:

Таким образом, в данном проекте было показано, как определить расстояние, зная необходимый подход и параметры.

Для определения дистанции физическим способом знание только мощности сигнала и его частоты недостаточно, так как существует такое понятие как зона Френеля. Поэтому в данной работе было принято решение использовать эмпирический подход, то есть определять расстояние от точки доступа Wi-Fi до объекта на основании эмпирической зависимости, которая будет определена после серии экспериментов и снятия данных.

В перспективы входит:

1. Проведение эксперимента для сбора данных;
2. Определение эмпирической формулы, определяющей зависимость расстояния от параметров сигнала;
3. Верификация полученной формулы.

Список использованных источников

1. Математический расчет дальности Wi-fi сигнала [Электронный ресурс], - https://wifi-solutions.ru/matematiceskij_raschet_dalnosti_wi-fi_signala/
2. Частоты Wi-Fi: 2.4 и 5 ГГц – полный разбор Wi-Fi диапазонов [Электронный ресурс], - <https://wifigid.ru/besprovodnye-tehnologii/chastoty-wi-fi>
3. Что такое WiFi? Подробно о свойствах WiFi сигнала [Электронный ресурс], - <https://lantorg.com/article/chto-takoe-wifi-podrobno-o-svoystvah-wifi-signala>
4. Радайкина, С.А. Изучение алгоритмов локального позиционирования в пространстве, используя Wi-Fi и LBS данные сотовых операторов [Текст]/ «Молодой учёный» (международный научный журнал) No 14 (118)/2016

Математический модуль для расчёта траектории полёта ракет-носителя. Михайлов Егор

10 класс ГБОУ СОШ № 371

Научный руководитель: Грачёв Г.А..

В учебном процессе Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова используется программа моделирования ракет-носителей. Существующее приложение «BOOSTER» было создано студентом БГТУ «Военмех» и выпускником клуба больше 30 лет назад и в наше время не совсем исправно работает. Оно очень часто выдаёт ошибки при построении траектории и при самом создании ракет-носителя, из-за этого приходится перезапускать приложение и создавать все сначала. Также оно неудобно в использовании: в приложении нельзя пользоваться мышкой, а все переключения происходят через клавиши. В связи с этим появилась задача создать новое приложение «BOOSTER 2.0», которое будет использоваться учащимися клуба космического профиля на втором году обучения, а также студентами университетов.

Цель работы – создание программного модуля расчёта траектории полёта ракет-носителя. Задачи работы:

1. Изучение предметной области и определение термина математического моделирования;
2. Определение физической картины мира и описание её допущений;
3. Построение алгоритма расчёта траектории полёта ракет-носителя;
4. Реализация программы по автоматическому построению траектории полёта ракет-носителя.

Первая задача работы – это определение математической модели и математического моделирования. Математическая модель — это способ описания ситуации или задачи с помощью математического языка, а математическое моделирование — это процесс построения и изучения математической модели. Как это описать? Есть автомобиль, в данном случае, болид — это математическая модель, что бы ее описать, нужно выделить различные факторы, которые действуют на модель. Этими факторами являются силы. Болид движется, на него действуют сила тяжести, прижимная сила, сила трения колёс об асфальт и т.д. Через эти силы можно математически описать болид.

Вторая задача работы – это физическая картина мира и описание её допущений. В данном математическом модуле расчёта будут стоять ограничения. Земля будет приниматься сферически, а не эллипсом, а вращение Земли не учитывается. Ракет-носитель есть абсолютно твёрдое тело, соответственно не происходит деформация конструкции и поверхности при перегрузках. Ускорение свободного падения будет браться за 9,81 и являться константой, изменения ускорения свободного падения от полюса к экватору не происходит. Коэффициент лобового сопротивления ракет-носителя равен 1 и является константой. Ракет-носитель будет одноступенчатый. Влиянием вращательного движения на поступательное – пренебрегаем. Система управление ракет-носителя идеальная и возмущения отсутствуют. Атмосфера Земли стандартная.

Третья задача – построение алгоритма расчёта траектории полёта ракет-носителя, включает в себя описание математической модели, действующие на неё силы,

систему линейных, обычных дифференциальных уравнений для расчёта траектории и метод Эйлера.

Математическая модель ракет-носителя будет описываться через 3 формулы: сила тяги, сила лобового сопротивления и сила тяжести.

Сила тяги равна произведению скорости истечения газов и секундного массового расхода плюс произведению площади на срезе сопла и суммы давлений атмосферного и давления на срезе сопла.

Сила лобового сопротивления равна коэффициенту лобового сопротивления умноженного на площадь по миделю, плотность воздуха, скорость тела в квадрате и на минус 0,5.

Сила тяжести равна изменению массы, умноженного на ускорение свободного падения.

Для расчёта траектории будет использоваться метод Эйлера. Этот простейший метод был придуман для решения задачи Коши, позволяющий интегрировать дифференциальные уравнения первого порядка. Также существует метод Рунге-Кутты, в отличие от метода Эйлера он более точен при решении дифференциальных уравнений, но сложен в воспроизведении. Он использует несколько порядков, самый распространённый 4 порядок. Расчёты представлены для абсолютно твёрдого тела брошенного под углом 45 градусов к горизонту

Расчёты представлены для абсолютно твёрдого тела брошенного под углом к горизонту.

$h = 0$ (м); $C = 1$; $g = 9,81$ (м/с²); $dt = 0,0001$; $\theta = 45$ — угол атаки; S — площадь по миделю;

$m = 85$ (кг); $v = 85$ (м/с); $l = 0$ (м)

$$S = \pi * 0,1^2 \quad F_t = -0,5 * C * S * \rho * v$$

$$\rho = 1,225 e^{-10000} \quad F_{\text{max}} = -g * m * \sin(\theta_0)$$

$$\theta = \theta_0 + (-g * m * \cos(\theta_0)) / (m * v_0) * dt$$

$$v_t = v_0 * (F_t + F_{\text{max}}) / m * dt$$

$$H = h + v_0 * \sin(\theta_0) * dt$$

$$L = l + v_0 * \cos(\theta_0) * dt$$

Четвёртая задача – это реализация программы по автоматическому построению траектории ракет-носителя. На данный момент реализован скрипт по нахождению траектории свободно брошенного тела под углом к горизонту по методу Эйлера. В будущем будет использован метод Рунге-Кутты, а также будут добавлены изменения массы топлива и тяга.

Вывод: происходит разработка программного модуля для расчёта; была разобрана предметная область, физическая картина мира и её допущения и инструментарий для математической модели; реализован расчёт для свободно брошенного тела под углом к горизонту.

Система визуализации 3D контента «Стена». Соколов Даниил

10 класс ГБОУ школа №345

Научный руководитель: Жуковский В.Ф., к.т.н.

Проект «Стена» – перспективная 3D визуализация, комплекс экранов, работающих вместе. Каждый элемент (экран) отображает свою часть 3D пространства, единого для всех элементов. При этом «Стена» визуализирует не плоскую картинку, а часть 3D, отсечённую от других частей плоскостями камеры.

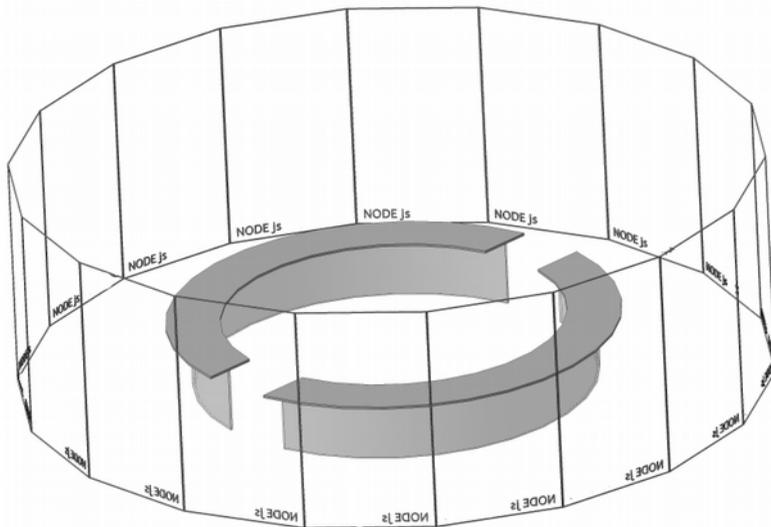


Рис. 1 Комплекс экранов «Стена»

Цель работы: Теоретическая подготовка материалов для программирования и создания системы «Стена».

Задачи работы:

1. Рассмотреть два вида камер и выбрать подходящий.
2. Выбрать геометрическую фигуру проекта «Стена».
3. Подготовить теорию для создания системы администрирования «Стеной».

Для создания «Стены» необходимо выбрать один из двух видов камеры. Существуют: *PerspectiveCamera* и *OrthographicCamera*. *PerspectiveCamera* – это обычная камера, обладающая перспективой. *OrthographicCamera* – это камера, которая отсекает часть 3D пространства сжимает, превращая в плоскость.

OrthographicCamera позволяет легко реализовать поставленную задачу, то есть разделить единый 3D мир на отдельные части и визуализировать их. Но *OrthographicCamera* превращает 3D в плоскость, убивая перспективу, не давая нам ощущать размеры, что не соответствует поставленной задаче.

PerspectiveCamera сложнее в реализации, ведь каждый элемент должен быть перпендикулярен оси, направленной из центра экрана в камеру. Геометрическая форма, получившаяся при использовании PerspectiveCamera – шар, но если брать часть, то цилиндр.

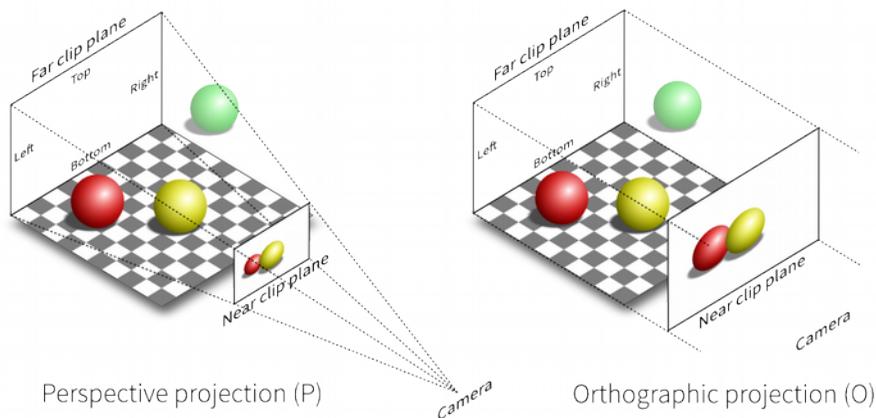


Рис.2 Камеры: (P) PerspectiveCamera; (O) OrthographicCamera

Было решено использовать PerspectiveCamera, отвечающую поставленной задаче.

Каждый элемент, включаясь, должен регистрироваться в сети, чтобы получать данные для визуализации, а также, чтобы администратор мог удаленно изменять настройки, выключать машину. Каждый экран регистрируется в сети, отправляя данные по одному из трех каналов. Существует три канала данных:

- Канал для регистрации включения элемента.
- Канал для передачи измененных настроек.
- Канал для передачи web контента.

Системы администрирования, получившая данные по этому каналу, регистрирует IP и mac адреса элемента, а администратор заполняет местоположение элемента в матрице. Это местоположение по координатам x и y сохраняется и может быть изменено только администратором.

Проект «Стена» позволит визуализировать разные 3D контенты, используя современные web технологии.

Содержание

Технологии, которые заставили МИР измениться.....	3
Секция «История авиации и авиационная техника».....	6
Развитие дирижаблей во времена Первой Мировой войны. <i>Евграфова Виктор</i>	6
Дирижабли. История развития и эволюция конструкции. <i>Морозов Даниил</i>	8
Советский авиаконструктор Андрей Николаевич Туполев. <i>Бородий Ирина</i>	11
Аэродром «Бычье поле». История и перспективы развития. <i>Добрецов Василий</i>	12
Поколения 4++ и 5 истребительной авиации РФ. <i>Хромов Яков</i>	13
Беспилотный летательный аппарат и его старт. <i>Курицын Владислав</i>	14
Секция «Астрономия и астрофизика».....	16
Время жизни Вселенной. <i>Евсеева Татьяна</i>	16
Экзопланеты. Состояние и перспективы их изучения. <i>Родаев Леонид</i>	18
Влияние астероидов на движение тел в Солнечной системе. <i>Милютин Александр</i>	20
Метеориты. <i>Логунов Артём</i>	22
Рождение и смерть звезд. <i>Мишурова Владислава</i>	24
Блазары. <i>Рудоманова Александра</i>	25
Секция «История космонавтики».....	26
Первый фильм в космосе. <i>Плетнева Ирина</i>	26
Разработка лекции «История создания и характеристика МКС». <i>Мишурова Виолетта</i>	28

Колонизация Марса. <i>Ефремова Ксения</i>	30
Геология Марса. <i>Савин Иван</i>	33
Применение солнечного паруса в космической технике. <i>Красилева Дарья</i>	34
Как стать астронавтом в США. <i>Евдокименко Евгения</i>	36
Секция «Космические технологии»	37
Перспективы применения ионных двигателей в космонавтике. <i>Кобзев Арсений</i>	37
Мониторинг разливов рек пи помощи данных ДЗЗ. <i>Кристева Анастасия</i>	40
Универсальный скафандр и ране жизнеобеспечения. <i>Осокина Софья</i>	42
Манипулятор для внекорабельной деятельности. <i>Агеев Никита</i>	44
Термозащита космоланов и космолетов. <i>Литвин Павел</i>	48
Посадка на небесное тело с плотной атмосферой. <i>Круглов Александр</i>	50
Проблемы использования ракетных двигателей. <i>Музыка Егор</i>	52
Секция «Аэрокосмические проекты»	53
Изучение аэродинамических характеристик БПЛА с помощью обдувки модели в Fluid Flow(CFX). <i>Сорокина Анастасия</i>	53
Система управления антенной. 3D модель Солнечной системы. <i>Суров Максим</i>	56
Применение САПР в области авиа- ракетостроения. <i>Просянкиков Артемий</i>	58
Применение эмпирического подхода для определении дистанции между объектом и точкой доступа Wi-Fi. <i>Джуменова Анастасия</i>	60
Математический модуль для расчёта траектории полёта ракет-носителя. <i>Михайлов Егор</i>	62
Система визуализации 3D контента «Стена». <i>Соколов Даниил</i>	64

ДЛЯ ЗАМЕТОК