

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 XLVIII ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ

13 декабря 2019 года

Санкт-Петербург
2020

Человек и космос:

материалы XLVIII открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся. ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». – СПб., 2019. – 89 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на 5 секциях 48-ой Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся «Человек и космос», которая прошла 13 декабря 2019 года в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова Государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных».

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

© ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,
ЮКК, 2019

Тираж 50 экз.

Секция «История авиации и авиационная техника»

Создание облика БПЛА АнСат и его обдувка в САЕ-системах. Костиков Андрей

11 класс ГБОУ СОШ № 15

Цель работы: создание облика БПЛА и его обдувка.

Задачи:

1. Изучение литературы по САЕ-системам.
2. Изучение литературы по БПЛА.
3. Создание аэродинамической модели.

САЕ (англ. Computer-aided engineering) — 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 (метод конечных элементов, метод конечных объёмов, метод конечных разностей и др.).

При проектировании ракеты, самолета, моста или любого другого инженерного объекта были задействованы САЕ-системы. На сегодняшний день наиболее распространёнными поставщиками САЕ решений являются ANSYS, Inc; Ansoft; CD-adapco. При помощи САЕ-систем можно проводить термический и гидродинамический (аэродинамический) анализ, кинематические исследования, моделирование воздействия окружающей среды на объект. Именно поэтому было принято решение использовать эти системы при разработке БПЛА АнСат.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) — это воздушное судно, которое выполняет полет без командира воздушного судна на борту и либо полностью дистанционно управляется из другого места с земли, с борта другого воздушного судна, из космоса, либо запрограммировано и полностью автономно.

В КБ Юношеского клуба космонавтики активно разрабатывается собственный беспилотный летательный аппарат, который, будет относиться к мини беспилотникам, т. е. к БПЛА, масса которых не превышает 50 кг, высота полета варьируется от 3 до 5 км, время полета 5 часов.

Задачи БПЛА:

1. Доставка испытательных зондов на требуемую высоту
2. Сброс зондов в заданном районе
3. Посадка БПЛА в автоматическом режиме на мобильную платформу

Характеристики БПЛА:

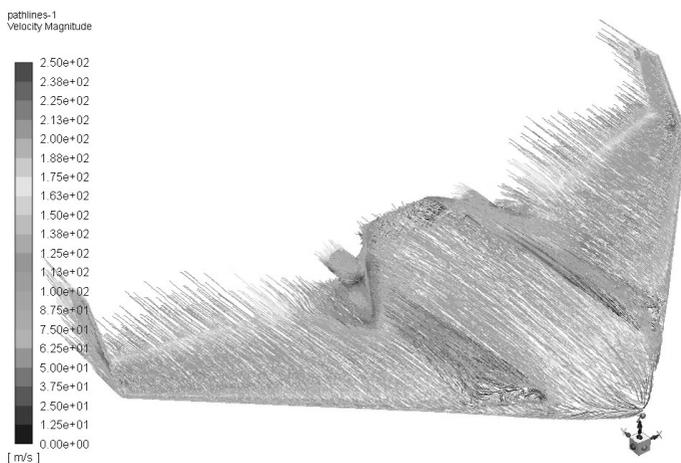
- Размах крыльев — 4 м
- Длина фюзеляжа — 1,5-2 м
- Взлетный вес — 40 кг
- Посадочная скорость — 15 м/с

- Посадочная масса — 15 кг
- Длина пробега — 3-5 м
- Максимальная перегрузка на посадке — 3 единицы

В ходе работы над обликом беспилотника, в КБ была выбрана компоновочная схема «летающее крыло», т. к. она наиболее удачно вписывалась в поставленные требования. В данной компоновочной схеме подъемную силу создает вся поверхность самолета, а не лишь ее часть, как это происходит в классической компоновке. Эта схема даёт возможность существенно увеличить массу полезной нагрузки и уменьшить заметность летательного аппарата для радаров., что крайне важно для военных самолетов. Для обеспечения горизонтальной устойчивости БПЛА, было принято решение совместить рули направления и законцовки на крыльях летательного аппарата. В качестве багажного отделения будет использована призма, в которой будет расположено все оборудование и сбрасываемые зонды.

Обдувка

Обдувка моделей в САЕ-системах производится для того, чтобы узнать как будет себя вести тело при обтекании его воздухом. Она позволяет ускорить и углубить процесс разработки и повышения эффективности любых изделий, чья работа так или иначе связана с аэродинамикой. Обдувка в САЕ-системе считается подготовительным этапом к обдувке в аэродинамической трубе.



В результате обдувки аэродинамической модели БПЛА АнСат была выявлена недостаточная высота воздухозаборников, образование завихреней в них и в конце фюзеляжа. Также было замечено то, что фюзеляж, созданный в форме немного измененного профиля крыла беспилотника, тоже создает подъемную силу.

Вывод

В ходе проведенных исследований были получены данные о преимуществах и недостатках БПЛА АнСат. Дальнейшая работа будет завязана на устранении выявленных недостатков конструкции БПЛА и его модернизации.

Испытательный стенд для тормозной системы.

Иванов Эрик

10 класс, ГБОУ СОШ №206

Научный руководитель: Жуковский В.Ф.

В августе 2019 года, на летней смене ДООЛ «Солнечный» прошли очередные испытания работы системы торможения и её взаимодействия с беспилотным летательным аппаратом. Они проводились на испытательном комплексе (состоящем из БПЛА, системы торможения и посадочной платформы), занимавшем большую территорию, и требовали большого количества времени. В связи с этим возникла необходимость в создании малогабаритного быстросборного испытательного стенда, позволяющего проводить испытания в ограниченном пространстве.

Именно создание такое стенда и является целью моей работы.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить работу и состав комплекса, на котором проводились испытания;
2. Выявить основные требования к стенду, создающие для системы торможения схожие условия при испытаниях;
3. Разработать и спроектировать конструкцию стенда с учётом использования готовых компонентов и деталей.

Итак, испытательный комплекс состоит из следующих объектов:

1. Система торможения, представленная в виде двух коробов, каждый из которых имеет барьеры со створками. Барьеры соединены между собой металлическими стержнями. Имеются направляющие, предотвращающие удары шаров, выступающих в роли тормозных объектов, о части конструкции. Система гасит скорость БПЛА, преобразуя его кинетическую энергию в механическую.

2. Посадочная платформа (батут диаметром 5 м), оборудованная системой блоков и тросов, соединённая с тормозной системой, смягчает посадку БПЛА.

3. Массогабаритный макет БПЛА, изготовленный из дерева, имеет отсек под груз (максимальный вес БПЛА – 22 кг), имеет крюк в хвостовой части фюзеляжа, которым БПЛА цепляется за трос тормозной системы, и, вытягивая его, совершает торможение.

4. Торговой компьютер в двух пластиковых контейнерах, с платами Raspberry Pi и SenseHat. Благодаря ним фиксируются колебания и перегрузки, причём разной силы – низкие, средние, высокие. Информация о них передаётся на сервер, и визуализируется в виде графиков.

Основные требования к стенду:

1. Перегрузка, возникающая при торможении, не должна превышать 3g;
2. Стенд должен состоять из нескольких частей, быть быстросборным и малогабаритным;
3. Стенд должен быть безопасным;
4. Необходимо использовать максимальное количества готовых деталей;
5. Стенд должен быть простым в эксплуатации, не требовать большого количества людей для проведения испытаний.

Конструкция стенда представляет собой металлический каркас. От основания стенда и до его верха идут две стальные трубы – направляющие, обеспечивающие прямолинейное падение груза.

По ним движется каретка, состоящая из двух листов фанеры, скрепленных стержнями. Имеются 8 роликов, расположенных сверху и снизу, по углам каретки, предотвращающие её перекося при движении по направляющим.

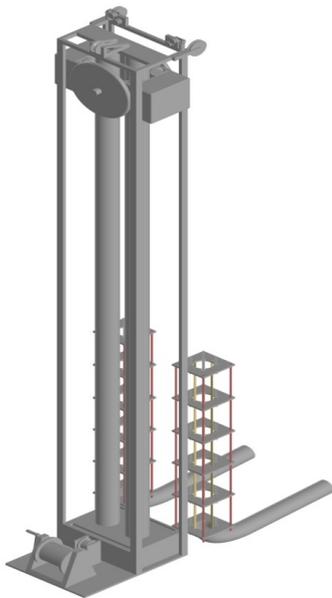
По бокам – два штыря, на которые прикрепляется груз. Предусмотрено крепление под пластиковые контейнеры с платами RaspberryPi и SenseHat. От каретки вверх идут трос, соединённый с системой торможения, и цепь – с системой подъёма.

Для вывода каретки на рабочую высоту используется подъёмник, приводящийся в движение ручной силой. Состоит из катушки, на которую наматывается цепь, держателя, рукоятки, системы блоков и разъединителя. Разъединитель состоит из соединительного элемента и блокиратора. К блокиратору одним концом привязан трос, который другим концом привязан к основанию стенда.

При подъёме на рабочую высоту, натянутый трос срывает блокиратор. Соединительный элемент под собственной тяжестью поворачивается, выходит из цепи и отпускает груз. При падении каретки трос, соединённый с тормозной системой и находящийся в состоянии покоя, натягивается, вытягивая трос системы. Шары, проходя через барьеры, тормозят каретку. На случай несрабатывания системы торможения, в основании стенда расположена система амортизации – короб с прорезями в крышке под блины. Под крышкой расположена платформа с пружинами, гасящая энергию каретки при ударе блинов об неё.

Итак, подводя итоги, стоит отметить, что в ходе проделанной работы на основе анализа работы комплекса были разработаны и спроектированы конструкция стенда и его системы, создающие схожие с комплексом условия испытаний. Такой стенд отвечает вышеуказанным требованиям.

Следующим шагом в данной работе является создание стенда на основе имеющихся исследований, чертежей, моделей. Далее будут проведены ходовые испытания стенда, для обнаружения дефектов и неполадок с их дальнейшим устранением. Планируется, что на таком стенде можно будет проводить демонстрации работы на выставках и научных конференциях.



Модернизация системы торможения. Кузовов Артём

10 класс ГБОУ Гимназия № 85

Введение

Что вы представляете, когда слышите словосочетание «Система торможения», лично у меня первая ассоциация — это «стоп-кран» в поездах.

Если вы посмотрите на устройство любого средства передвижения, вы увидите, как минимум один из множества типов систем торможения. Системы торможения есть, практически везде, от велосипеда, который стоит у вас дома, вплоть до современных беспилотников. Перейдем же к рассмотрению возможностей модернизации системы торможения БПЛА АнСат.

Цели и задачи

Основной целью моей работы было усовершенствование существующей тормозной системы.

Задачами же были:

1. Нахождение плюсов и минусов существующей и уже испытанной системы.
2. Рассмотрение других типов систем, сравнение с нашей и выбор оптимальной.
3. Отрисовка предполагаемой модели в “Компас 3D”
4. Сборка макета и его тестирование.



Рис.1. Пара заряженных кассет системы торможения

Немного о существующей системе

Разработанная на настоящий момент система была испытана этим летом в ДООЛ «Солнечный» во время проведения натурных испытаний. Как вы видите на рис.1 система представляла собой 2 идентичных кассеты, которые в свою очередь состоят из 5 барьеров. Через эти барьеры, и проходят шары, и из-за того, что

створки барьеров находятся под натяжением, шарам приходится преодолевать это натяжение, и с помощью этого замедлять макет беспилотника. В качестве шаров мы взяли мячи от тенниса и соединили их в связки по 5 штук. Но, к сожалению, эта система показала себя с плохой стороны: постоянно рвались резинки, было разное натяжение на разных барьерах, для того чтобы перезарядить кассеты приходилось полностью вытаскивать связки шаров из кассет и заряжать их по новой, кроме того многие шары к концу испытаний портились и теряли былую упругость.

Плюсы и минусы существующей системы

Рассмотрим плюсы и минусы системы, которые удалось выявить по итогам испытаний.

Плюсы:

Система отлично справляется со своей основной задачей – торможением.

Минусы:

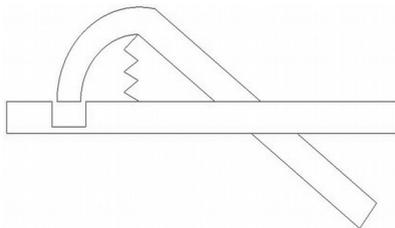
- Низкая прочность некоторых элементов конструкции (резинки, шары).
- Высокая сложность замены сломанных элементов.
- Необходимость проверки идентичности каждой створки, на каждом барьере.
- Низкая скорость перезарядки.

Как вы можете заметить минусов оказалось больше, чем плюсов. Да, некоторые из них вполне можно исправить, взяв более крепкие материалы, но большую часть все равно не исправить, не изменив конструкцию самой системы. Из чего вытекает необходимость модернизации.

Следующим этапом моей работы стало рассмотрение других типов систем, сравнение с нашей и выбор оптимальной.

Как я говорил, ранее в мире существует множество типов тормозных систем мы должны были выбрать оптимальную из них. Одни сразу отпадали ввиду сложности или громоздкости конструкции, а другие отпали уже на этапе моделирования.

Сейчас мы рассматриваем вариант, который вы можете видеть на картинке ниже. Работа этого варианта осуществляется за счет пружины, работающей на сжатие.



Вывод

Перед тем как новая система увидит свет, пройдет еще много времени и, в конечном итоге, она может принять совершенно иной вид, но многое уже сделано, и нужно развиваться дальше, с оглядкой на прошлое.

Комплекс средств автоматизации управления воздушным движением «Галактика». Лютов Михаил

10 класс ГБОУ СОШ № 255

АС УВД – автоматизированная система УВД – совокупность служб, сооружений и технических средств на территории аэродрома предназначенная для непосредственного обеспечения взлёта, посадки и руления воздушных судов. Она включает в себя множество составляющих, как то система речевой связи, система планирования использования воздушного движения, а также система управления воздушным движением. «Галактика» - одна таких КСА УВД. Она была введена в эксплуатацию в Пулково в 2015 году и уже в скором времени начнет работать в ЮКК.

Как работает КСА УВД «Галактика»:

Система получает информацию из трех внешних источников:

1. Радиолокаторы (ПРЛ, ВРЛ) - получают информацию о примерном нахождении ВС в пространстве и передают ее в трекер.
2. FPL (Flight Plan) - полётный план заполняется всеми пилотами перед каким-либо рейсом. Этот план посылается в плановый сервер “Галактики”, где выстраивается 4D-траектория маршрута полёта.
3. Средства обработки метеорологической информации - собирают и обрабатывают метеорологическую информацию, поступающую от различных источников и управляют ей, распределяет ее на другие компоненты КСА УВД и следят за её актуальностью. Такая информация включает в себя метео сообщения (METAR, TAF, GAMET, SIGMET, ASHTAM и прочие). Передаёт метеорологическую информацию трекеру и плановому серверу, а также посылает информацию напрямую на компьютер диспетчера.

Информация, полученная выше, обрабатывается в соответствующих программных средствах Галактики и выводится на экран диспетчера.

Как будет работать КСА УВД в ЮКК:

Так как в клубе невозможно подключиться к вышеперечисленным источникам информации, “Галактика” будет являться не «боевой» системой, а комплексным диспетчерским тренажером (КДТ).

Этот тренажер может использоваться для разных глобальных задач, например:

1. Ознакомление с человеко-машинным интерфейсом и функциями КСА УВД в целях комплексного обучения нового персонала
2. Проведение тренировок персонала для поддержания профессиональных навыков

Как работает тренажер?

Архитектура тренажера заключается в использовании точной реплики КСА УВД, только внешние источники получения информации заменены на тренажерный модуль (модуль имитации).

TRN - модуль генерации воздушной и наземной обстановки. Этот модуль может полностью заменять все источники получения информации о ВС, которые используются в КСА УВД “Галактика”. Это нужно для создания большей вариации

тивности упражнений для операторов, которые будут работать с этой программой. При выполнении упражнения генератор воздушной обстановки TRN рассчитывает четырехмерную траекторию полета на основе плановой информации, имитирует данные наблюдения с заданными ошибками определения координат и вероятностью обнаружения, имитирует со-общения FPL, метеосообщения и т.п.

Управляет TRN пилот-оператор с помощью отдельной программы PWP (Pilot Working Position)

Для каждого места пилота-оператора можно настроить несколько конфигураций. Запуск нескольких конфигураций позволяет выполнять несколько упражнений одновременно, что позволит учащимся в клубе работать рациональнее. А также работать в режиме «Интерактивного воспроизведения». Это такой режим, когда главный компьютер переводится в режим «вещания», а на остальных рабочих местах выводится картинка транслируемая с гл.рабочего места.

Пока этот тренажер только вводится в ЮОКК, но в дальнейшей перспективе он должен стать основной программой для диспетчеров, используемой на IVAO.

Создание авиационного комплекса на базе X-Plane. Соколов Даниил

9 класс ГБОУ СОШ № 345

Цель работы: Организовать авиационный комплекс на базе программы X-plane.

Задачи работы:

1. Изучить программу X-Plane.
2. Сформулировать и описать принцип работы авиационного комплекса.

Летчик, авиатор, пилот – это всё названия одной необходимой для всего человечества профессии. Авиаторы выполняют очень важные функции: перевозка грузов, людей, защита границ отечества, участвуют в спасательных операциях. Пилоты очень престижная профессия. Самолёт – очень сложное в управлении транспортное средство. Именно поэтому очень важно создавать центры подготовки пилотов.

X-Plane – это именно та программы, на основе которой будут выполнены поставленные задачи. X-Plane – это авиасимулятор, разработанный компанией Laminar Research для операционной системы Mac OS X, но так же доступный для использования на Windows, Linux. X-Plane предлагает пользователям огромное количество 3D площадок, представленных различными реально существующими аэропортами, а также возможность помимо использования самолетов, созданных разработчиками, самостоятельную разработку самолётов.

Физика X-Plane заслуживает отдельного внимания. X-Plane существенно отличается от других авиасимуляторов благодаря тому, что в X-Plane каждое крыло, каждая лопасть пропеллера разбивается на отдельные элементы. Для каждого из этих элементов просчитываются свои аэродинамические силы и моменты. После подсчёта их суммы X-Plane и получает общий результат. Также разработчики

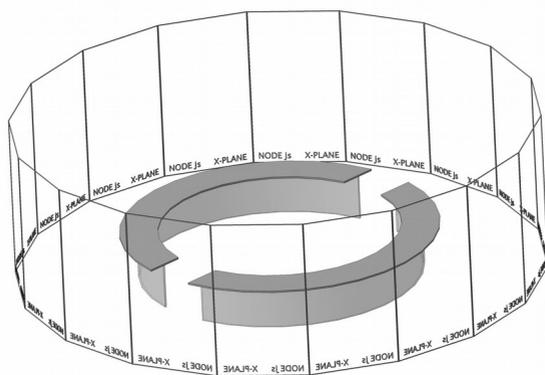
X-plane придерживаются теории «Что видим, то и получаем», это означает, что в зависимости от графической модели объекта меняются его физические свойства.

Диспетчерская шайба

Важным элементом, который должен будет отличать наш комплекс от обычного авиационного тренажера – это возможность работать в группе на одной 3D площадке. Для этого необходимы диспетчера, которые будут координировать действия пилотов. С точки зрения X-Plane всё организовывается достаточно просто, необходимо лишь создать объект, у которого будет камера поднята на достаточное расстояние, чтобы модели зданий аэропорта не мешали обзору. Угол обзора у этого объекта 360°. В реальности она будет представлять собой круглое помещение с экранами, каждый из которых будет представлять определённое количество градусов. Стоя в центре, человек сможет посмотреть в любую сторону и увидеть там изображение 3D сцены X-Plane. На этой 3D сцене в режиме реального времени будут видны самолёты.

Самолёты

Главной частью комплекса, несомненно, будут являться самолёты. Они уже существуют в X-plane, необходимо лишь организовать передачу их данных друг другу и диспетчерской шайбе. Каждый самолёт будет видеть каждого и всех их будет видеть диспетчерская шайба, в реальном мире самолёт будет представлен кабинкой, внутри которой будут расположены мониторы, создающие ограниченный угол обзора. Один компьютер будет обслуживать все эти экраны. Будет организована связь, с помощью которой пилоты смогут связываться с диспетчерами для корректировки курса.



Вывод: Именно такое тесное взаимодействие всех элементов системы позволяет её называть авиационным комплексом. Комплекс позволит Юношескому клубу космонавтики расширить свои возможности в области подготовки пилотов, и это - важная задача.

Создание вариометра в программе Air Manager. Вологдин Егор

10 класс ЧОУ «Центр Искусства Воспитания»

Цель работы – достичь понимания принципа работы скрипта, приводящего в действие конкретный прибор – вариометр для последующего построения вариометра самолёта Як42.

Одна из наиболее популярных программ – авиасимуляторов – это X-plane. Она отличается реалистичностью графики и подходит для профессионального обучения. В ЮКК в качестве учебного симулятора применяется именно X-plane. Одного симулятора недостаточно, ведь мало смысла имеет управлять самолётом с помощью клавиатуры и джойстика, смотря на небольшой экран – это не принесёт никакой пользы для обучения, тут нужно максимально скопировать реальный самолёт. К основному компьютеру с программой подключаются дисплеи, специально разработанные панели управления и много других дополнительных устройств. Для их работы устанавливаются драйвера и дополнительные программы. Большую сложность приносят приборы и различные индикаторы, такие как спидометр, альтиметр, контроллер температуры, электронные компаса, тахометр, спидометр, вариометр. Каждое устройство пришлось бы покупать отдельно, прибор с реального самолёта сильно отличается от необходимого для электронных тренажёров. Необходимы крупные вложения для их покупки, обслуживания, ремонта. Однако всё это можно заменить одной программой и монитором – достаточно программы-визуализатора выходящих из симулятора данных.

Программа Air Manager написана на языке java. Благодаря этому она работает на любой операционной системе с интерпретатором. Air Manager совместим с несколькими симуляторами, в работе взята часть скрипта, написанная для X-Plane.

Скрипт, для работы самого прибора написан на языке lua. Это скриптовый язык программирования со свободно распространяемым интерпретатором и открытыми исходными текстами на языке Си, разработанный в католическом университете Рио-де-Жанейро. Он предназначен для непрофессиональных пользователей – не требует сложного обучения. На Lua написан графический интерфейс Adobe Lightroom, а также он был использован в играх Minecraft, GTA:San Andreas и World of Warcraft.

Скрипт управляет, в зависимости от приходящих из симулятора данных положением изображения в формате .png, поворачивая его на определённый угол. Сама модель прибора состоит из наложенных изображений, управляемых скриптом. Ответ программы на нажатие на изображение или участок (например, для отладки прибора) может быть предусмотрено скриптом, который может вводить эти данные в симулятор. В случае с вариометром интерактивных участков не требуется, есть лишь стрелка.

Чтобы преобразовать прибор с Як42 требуется подменить изображения в папке прибора на изображение этого же прибора с Як42 с тем же размером.

На выходе мы получим прибор на той же панели с тем же названием, но уже другого летательного аппарата, в данном случае-вариометр Як42.

Защита воздушных судов от птиц. Ключева Дарина

10 класс ГБОУ СОШ № 495

Цель работы: изучить историю, причины и вероятность столкновений птиц с воздушными судами, сделать выводы на основе исследования.

Задачи:

1. рассмотрение причин столкновения птиц с воздушными судами
2. изучение методов для снижения вероятности и риска столкновений птиц с самолетами
3. оценка полезности различных методов борьбы с птицами в аэропортах

Птицы представляют реальную угрозу для воздушных судов, особенно в районе аэропорта и в окрестностях (от 75% до 95% столкновений птиц с гражданскими воздушными судами происходят в аэропорту или вблизи него). Особенно опасны крупные и тяжелые виды птиц, такие как чайки и гуси, а также мелкие стайные птицы, такие как скворцы и ласточки.

Птицы скапливаются на взлетно-посадочных полосах, также пролетают над аэропортом. Обычно они летают на высоте 10-100 м, редко 200 м над уровнем земли. Во время миграции они поднимаются на высоту до 500-1500 м, иногда даже до 6-8 тыс. м. Вероятность удара птицы наиболее высока там, где самолеты летают низко и используют то же пространство в воздухе и на земле, что и птицы, таким образом, в районе аэропорта и в ближайшем районе. В Европе и Северной Америке от 75% до 95% столкновений с птицами происходит в аэропорту или рядом с ним. Как показывают американские исследования (Cleary et al. 2006), 93% столкновений происходят во время взлета, в первой фазе подъема и в заключительной фазе посадки на аэродром. Около 40% столкновений происходит на взлетно-посадочной полосе, а 92% - на высоте 0-900 м. По этой причине аэропорт и его ближайшие окрестности являются подходящими местами для проведения практик по снижению риска и частоты встреч воздушных судов с птицами.

Из-за юридической ответственности за угрозу жизни человека и повреждение оборудования управление опасностями для птиц находится в интересах администрации аэропорта. В сотрудничестве с биологами был разработан целый ряд методов борьбы с птицами в аэропорту. В работе рассматриваются факторы способствующие нанесению ударов птицами по воздушным судам, а также методы, используемые для снижения встречаемости птиц в аэропортах и сведения к минимуму риска столкновения. Оценена полезность различных методов борьбы с птицами в аэропортах.

Поначалу проблема самолетов с птицами была не настолько глобальна, как сейчас. В небе было не так уж много самолетов, скорость их была невелика, и удары птиц не представляли серьезной опасности. Эта ситуация изменилась после 1960 года, когда турбовинтовой самолет Electra с 62 пассажирами на борту разбился под Бостоном из-за столкновения со скворцами.

В течение 1912-2004 годов удары птиц в гражданской авиации были прямой или косвенной причиной 48 катастроф, в которых погибло 242 человека. В 12 случаях это были авиалайнеры или другие крупные самолеты, в 29 случаях - небольшие самолеты (менее 5,5 тонн) и в 7 случаях - вертолеты. Всего было уни-

чтожено 90 гражданских воздушных судов (37 больших исполнительных самолетов, 45 малых самолетов (до 5,5 т) и 8 вертолетов). В случае больших авиалайнеров с турбовентиляторными двигателями наибольшей угрозой (77% столкновений) является засасывание нескольких птиц в один или несколько двигателей. В случае с малыми самолетами (по 5,5 т) и вертолетами, основной причиной катастроф (52%) был прорыв экрана кабины пилота крупными птицами, в основном хищными птицами, такими как орлы. Некоторые катастрофы были вызваны в результате попыток пилота избежать удара птицы.

В военной авиации с начала 1950-х годов было отмечено не менее 353 серьезных катастроф, вызванных птицами, в которых погибло 165 человек. К счастью, удары птиц приводят к трагедиям в редких случаях (в случае реактивных авиалайнеров, один раз в миллиард часов в воздухе).

За последние десятилетия количество и частота столкновений самолетов с птицами значительно возросли. Этот факт обусловлен рядом факторов, и наиболее важным из которых является увеличение числа полетов в сочетании с увеличением численности некоторых опасных видов птиц. Птиц привлекают аэропорты, потому что они рассматривают обширную территорию аэропорта как безопасное место для отдыха, собирания в стаи или укрытия от хищников. Помимо безопасности, птицы могут найти пищу и воду для питья и купания в аэропорту. Появление птиц в аэропорту также зависит от привлекательности соседних местообитаний.

Методы, применяемые для минимизации риска столкновений с ними, включают различные долгосрочные и краткосрочные решения. Применение первых следует рассматривать уже на стадии планирования и строительства аэропорта (т. е. аэропорт может быть построен вдали от мест скопления птиц и взлетно-посадочных полос).

Наиболее эффективными являются методы изоляции аэропорта от окружающей среды. Их суть заключается в изменении экологического характера аэропорта (устранении источников воды, пищевых ресурсов, таким образом, чтобы он перестал быть привлекательным местом для птиц. Очень эффективными являются структурные решения и барьеры, которые пассивно сдерживают птиц, снижая привлекательность территории аэропорта для птиц. Эффект от применения этих методов заключается в долгосрочном сокращении численности птиц в аэропорту и, как следствие, снижении риска столкновений. Эти методы, конечно, не исключают всех птиц из зоны действия аэропорта, и должны быть дополнены рядом методов рассредоточения. Эти методы должны включать в себя мобильный патруль, оснащенный акустическими (снарядные крекеры, пропановые пушки), визуальными (сигнальные ракеты) и физическими (обученные хищные птицы) пугающими устройствами. Ни одна техника не является 100% эффективной, поэтому многие методы должны использоваться в друг с другом.

Методы отпугивания следует применять избирательно и поочередно, чтобы избежать привыкания. Выбор методов борьбы с птицами зависит от интенсивности и характера проблем с ними. Поэтому очень важно, чтобы персонал аэропорта следил за появлением и перемещением птиц в аэропорту и в непосредственной близости от него, а также регистрировал все столкновения птиц с воздушными судами, их тяжесть и виды птиц. Анализ вариаций риска столкновения с учетом

времени суток и года, а также фазы и высоты полета позволяет адаптировать программу управления птицами к изменяющимся условиям окружающей среды.

Хотя большинство столкновений с птицами не заканчиваются катастрофой, они представляют реальную угрозу для жизни людей, а потери, которые они причиняют (когда повреждается оборудование или нарушается ход полета), являются серьезными. Авторы Cleary et al. (2006) утверждают, что официально отмеченные птичьих удары являются лишь пиком айсберга (20-30%), а реальное их количество может достигать 10 на 10000 полетов. От 15 до 40% ударов птиц оказывали неблагоприятное воздействие на самолет. Это привело к финансовым затратам в результате простоя воздушного судна, технического осмотра или ремонта повреждений, а также прерывания полета, задержек и отмен рейсов и расходов на страхование. Средняя прямая стоимость удара птицы, повредившего хотя бы один узел самолета, составила 90 000 долларов США (общая стоимость составила 147 000 долларов США). Затраты на замену нескольких лопастей вентилятора или ремонт компрессора двигателя Boeing 737, 767 или Airbus 320, поврежденного в результате всасывания одной или нескольких птиц размером с чайку (масса тела 200-300 г), составляют от 80 до 160 тыс. \$. Замена всего двигателя, поврежденного из-за всасывания птицы размером с утку (масса тела 1100 г), стоит до нескольких миллионов долларов. На птичьих стаи в США в 1990-2005 годах приходилось 116-580 тысяч часов простоя самолета и от 111 до 556 миллионов долларов денежных потерь ежегодно. В глобальном масштабе денежные потери оцениваются в 1,2-1,35 млрд. долл. США в год.

Секция «Астрономия и астрофизика»

Скрытая масса Вселенной. Лебедева Маргарита

10 класс ГБОУ СОШ № 309

Скрытая масса – проблема противоречия наблюдаемой массы объектов, связанных гравитацией, с наблюдаемыми свойствами, определяемыми гравитационными эффектами. В частности, сама проблема заключается в аномально высокой скорости вращения объектов во внешних областях галактик.

История скрытой массы или, как принято её называть, тёмной материи началась в 1930-х. Тогда только открыли существование других галактик, похожих на нашу. Вслед за этим выяснилось, что галактики образуют скопления. В 1933 году швейцарский астрофизик Фриц Цвикки наблюдал скопление галактик в созвездии Волосы Вероники. Скопление было полностью завершённым: было правильное распределение по скоростям, но учёному катастрофически не хватало массы. Наблюдаемая масса, полученная по суммарным светимостям галактик и их красному смещению, оказалась значительно меньше массы, рассчитанной исходя из скоростей объектов скопления. Этого было недостаточно для удержания объектов галактик на их круговых орбитах. Тогда на это открытие никто не обратил внимание.

В 70-х годах американский астроном Вера Рубин сумела убедить научное сообщество в существовании некой тёмной материи. Она посмотрела на движение звёзд в галактике и обнаружила тот же эффект, что и Цвикки, а именно – звёзды на периферии галактики двигались с той же скоростью, что и ближние звёзды. Гравитационного поля, созданного звёздами, не было достаточно, чтобы удержать их вокруг центра галактики.

Скорости вращения галактик задаются для сферического объёма с радиусом r , в котором распределена масса $M(r)$, соотношением

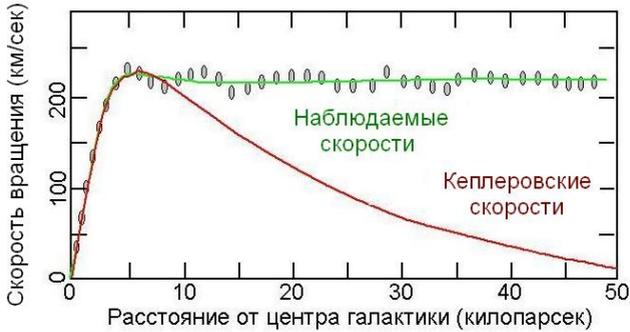
$$v(r) = \sqrt{\frac{GM(r)}{r}}, \quad v(r) \sim r^{-\frac{1}{2}}, \quad \text{т.е.}$$

- Зависимость скорости вращения галактических объектов от расстояния до центра галактики.

Однако, для многих спиральных галактик скорость остаётся практически постоянной на значительном удалении от центра галактики. Происходит отклонение от кеплеровского закона вращения, которое объясняется присутствием во Вселенной скрытой массы.

Таким образом, для объяснения наблюдаемых значений скорости объектов необходимо допустить существование дополнительной материи, которую мы не

способны наблюдать, распределённую на огромные расстояния, превышающие размеры галактик и с массой, большей, чем массы наблюдаемой материи.



Сейчас стало ясно из накопленных наблюдательных фактов, что это именно тёмная материя, а не некое новое свойство гравитации. Было измерено реликтовое излучение, которое образовалось после Большого Взрыва, когда Вселенная была наполнена однородным газом. В настоящий момент его температура равна 3 К. В нём имеются неоднородности, по которым мы можем судить, сколько вещества во Вселенной.

Что такое тёмная энергия?

Одной из основных проблем космологии является вопрос о средней кривизне пространства и темпе расширения Вселенной. Это расширение объясняется наличием тёмной энергии. Откуда же она взялась?

В 1917 году в процессе проработывания общей теории относительности Эйнштейн хотел построить статическую модель Вселенной и ввёл в уравнение гравитационного поля так называемый «лямбда-член», или космологическую постоянную, действующую в больших масштабах как сила отталкивания.

$$R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu},$$

Однако в 1922 году Александр Фридман опубликовал работу о космологической модели нестационарного расширения, в которой космологическая постоянная равна нулю. В 1929 году Эдвин Хаббл открыл красное смещение. Он обнаружил, что чем дальше от нас находится галактика, тем быстрее она удаляется от Млечного Пути. То есть Вселенная расширяется. Поэтому Эйнштейн назван «лямбду» самой главной ошибкой своей жизни и науки.

В 1998 году группами астрономов, изучавших сверхновые звёзды, было открыто ускорение расширения Вселенной, которое предполагает ненулевую положительную космологическую постоянную. Сейчас её иногда называют энергией вакуума.

Тёмная энергия – давление вакуума, противоположно космической гравитации. Её уравнение состояния (зависимость давления от массовой плотности энергии среды) отрицательно.

Форма Вселенной определяется соотношением между количеством вещества и энергией и темпом расширения космоса. Это соотношение обозначили греческой буквой Ω . Если взять плотность вещества-энергии во Вселенной и поделить на плотность вещества-энергии, которая нужна, чтобы остановить расширение (так называемая «критическая плотность»), получится омега.

$$\Omega = \frac{\Omega_b}{\rho_c}$$

Ω_b – Плотность барионной материи, т.е. обычной.

ρ_c – критическая плотность Вселенной.

В свою очередь критическая плотность зависит от постоянной Хаббла:

$$\rho_c = \frac{3H^2}{8\pi G},$$

где H – постоянная Хаббла, G – гравитационная постоянная

Если $\Omega < 1$, то реальное значение массы-энергии ниже критической, и Вселенная бесконечно расширяется.

Если $\Omega = 1$, Вселенная расширяется вечно, но скорость её расширения всё время уменьшается.

Если $\Omega > 1$, Вселенная сжимается, в конце концов превращается в огненный шар.

Тёмная энергия примечательна тем, что отталкивающая сила возникает из вакуума, а не из чего-то материального. Когда вакуум расширяется, плотность вещества и известной нам энергии во Вселенной уменьшается – и тем сильнее становится относительное воздействие лямбды. Чем сильнее отталкивающее давление вакуума, тем вакуума больше, а чем больше вакуума, тем сильнее его отталкивающее давление – этим и объясняется бесконечно возрастающее по экспоненте расширение Вселенной.

Если ускоряющееся расширение Вселенной будет продолжаться бесконечно, то в результате галактики за пределами нашего Сверхскопления галактик рано или поздно выйдут за горизонт событий и станут для нас невидимыми, поскольку их относительная скорость превысит скорость света. Земля, Солнечная система, наша Галактика, и наше Сверхскопление будут видны друг другу и достижимы путём космических полётов, в то время как вся остальная Вселенная исчезнет вдаль.

Итак, сегодня мы рассмотрели такие загадки космологии, как тёмная материя и тёмная энергия. На данный момент их изучением занимаются учёные со всего мира. К сожалению, мы пока не знаем, какими свойствами обладает скрытая масса и что из себя представляет. Но по оценкам специалистов, с учётом современного развития технологий, мы сможем проверить все возможные варианты и изучить этот вопрос за 10-20 лет.

Чёрные дыры. Харчев Алексей

10 А класс МБОУ СОШ № 20, г. Новомосковска Тульский области

Научный руководитель: Сорокина Татьяна Анатольевна, учитель физики

Определение Чёрной дыры. Чёрная дыра - область пространства-времени, гравитационное притяжение которого настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе и кванты самого света. Другими словами, Чёрная дыра - это такой объект, для которого вторая космическая скорость будет равна или превышать скорость света.

Образование Чёрных дыр. Существует два подтверждённых сценария рождения Чёрных дыр. Первый - это гравитационный коллапс звёзд на их последнем этапе жизни. После прекращения в таких звёздах термоядерных реакций они теряют механическую устойчивость и начинают с увеличивающейся скоростью сжиматься к центру. Коллапс может остановиться на определённом этапе, так как растущее внутреннее давление препятствует сжатию, но если масса звезды превысит предел Оппенгеймера-Волкова (для невращающейся нейтронной звезды в диапазоне от 2,01 до 2,16 солнечных масс), то коллапс продолжится до полного превращения в Чёрную дыру. Этот предел является нижним для массы Чёрной дыры. Второй сценарий - это коллапс центральной части галактики и протогалактического газа. Существует ещё один сценарий образования Чёрных дыр - это первичные Чёрные дыры, возникшие сразу после Большого взрыва. Эта версия является гипотетической, и она пока не доказана.

Строение Чёрной дыры. В центре Чёрной дыры находится сингулярность. Это такая область, в которой становится неприменимым базовое приближение большинства физических теорий, в которых пространство-время рассматривается как гладкое многообразие без края. Сингулярность - это точка или подмножество точек, через которые невозможно гладко продолжить входящую в них геодезическую линию. Например, для плоскости геодезическая линия - это прямая, для сферы - это дуги больших окружностей. Границей Чёрной дыры является горизонт событий. Это воображаемая граница в пространстве-времени, разделяющая те события, которые можно соединить между собой на светоподобной бесконечности светоподобными геодезическими линиями, и те, которые нельзя.

После горизонта событий можно выделить эргосферу - область, внутри которой тела не могут находиться в состоянии покоя относительно удалённого наблюдателя, и они вращаются по направлению вращения чёрной дыры или падают на неё. Внутри эргосферы образуется аккреционный диск - структура, возникающая в результате падения диффузного материала, обладающего вращательным моментом, на массивное центральное тело. Другими словами - это вещество, которое попало под гравитацию Чёрной дыры, и в скором времени это вещество провалится под горизонт событий и станет частью массы чёрной дыры.

Разновидности Чёрных дыр. Чёрные дыры различаются между собой по массе. Первый класс - это Чёрные дыры звёздной массы. Их размер в сравнении с другими астрономическими объектами очень мал - несколько десятков километров, а масса варьируется в пределах нескольких солнечных, о чём говорит название. Из-за своего размера они очень редко сталкиваются с другими объектами.

Второй класс - это сверхмассивные Чёрные дыры. Их масса может составлять миллионы и миллиарды солнечных, а их гравитация способна воздействовать на галактики. Обычно такие Чёрные дыры располагаются в центре галактик. Сверхмассивные Чёрные дыры являются сильно разросшимися дырами звёздной массы. Существование двух этих классов считается надёжно доказанным астрономическими наблюдениями.

Существует гипотеза, согласно которой Чёрные дыры могут испаряться из-за Излучения Хокинга. Этот процесс является квантовым и работает по принципам квантовой физики. Излучение Хокинга заключается в следующем: В квантовой физике вакуум всегда наполнен постоянно рождающимися и исчезающими флуктуациями различных полей, частицами и античастицами. В обычных условиях они взаимно аннигилируют друг-друга, но вблизи Чёрной дыры может случиться так, что античастица будет поглощена, а частица, обладающая энергией, улетит в космос. После этого Чёрная дыра теряет энергию, которой обладала частица, и соответственно теряет массу. Этот процесс не является доказанным наблюдениями, но его доказательство позволит пролить свет не только на природу Чёрных дыр, но и на подтверждение квантовой теории. Из гипотезы Излучения Хокинга следует существование Квантовых Чёрных дыр, имеющих микроскопические размеры, но пока такие дыры обнаружены не были.

Способы наблюдения и изучения Чёрных дыр. Чёрную дыру невозможно наблюдать непосредственно через обычный телескоп как звезду или планету, так как она не излучает свет. Зарегистрировать нахождение Чёрной дыры в определённой области можно только по её непосредственному воздействию на окружающие астрономические объекты. Одним из этих воздействий является гравитационное. Например, около 20 лет наблюдений за орбитами звёзд в центре нашей галактики позволили установить, что они вращаются вокруг невидимого для нас гравитационного центра. Пользуясь орбитальными параметрами этих звёзд, учёные смогли рассчитать массу центрального объекта, которая составляет около 4 млн. солнечных, и радиус Шварцшильда, который составляет 11млн. км. Согласно общей теории такими параметрами может обладать только Чёрная дыра. Такой способ позволяет обнаруживать сверхмассивные Чёрные дыры.

Ещё один способ обнаружения - это регистрация различного излучения, испускаемого аккреционным диском, например рентгеновского. На данный момент учёными составлена карта рентгеновских источников, на которую нанесены все известные рентгеновские источники в космосе. Из этих астрономических объектов выделяют такой особый тип двойных звёзд как рентгеновские двойные. Эти системы состоят из невидимого компактного объекта и обычной звезды. Рентгеновское излучение в таких системах возникает из-за того, что компактный объект притягивает на себя вещество звезды-донора и формирует вокруг себя аккреционный диск. Газ в диске движется с огромной скоростью и в следствии трения он нагревается до миллионов градусов и начинает излучать в рентгеновском диапазоне, что мы и регистрируем на земле. Эти два объекта вращаются вокруг общего центра масс, то есть имеют орбиту. Теперь, исходя из орбитальных параметров, учёные могут рассчитать массу невидимого объекта. Если она превышает планку Оппенгеймера-Волкова, то можно утверждать о том, что невидимый объект - это Чёрная дыра, а не нейтронная звезда.

10 апреля 2019 года Национальный научный фонд США впервые показал "фотографию" Чёрной дыры в центре галактики Messier 87, расположенной в 54 млн. световых лет от Земли. Данное изображение было получено благодаря проекту Event Horizon Telescope. Изначальные расчёты говорили о том, что необходимое угловое разрешение для регистрации данного объекта будет иметь радиотелескоп размером с Землю. Эта проблема была решена тем, что по всей Земле расставили 8 радиотелескопов, работающих как одна единая система, и их угловое разрешение было сопоставимо с необходимым. Но они не могли получать столько же много информации, как воображаемый огромный телескоп, так как площадь покрытия их тарелок гораздо меньше. С этой проблемой частично помогло справиться вращение Земли. После нескольких лет наблюдений была накоплена огромная база данных, которая с помощью многократно протестированных алгоритмов, была обработана и превращена в данное изображение. Финальный результат - это откалиброванные данные интенсивности сигнала, амплитуды и фазы, многократно протестированные и проверенные. Тёмная часть в центре снимка - это тень Чёрной дыры, а оранжевая - это плазма, окружающая дыру. На самом деле она не оранжевая. Этот цвет был выбран для того, чтобы показать разные степени яркости. Нижняя часть движется на нас, а верхняя - от нас.

Нерешённые проблемы Чёрных дыр. Изучение Чёрных дыр началось не так давно по сравнению с другими космическими объектами, и многое в их природе на сегодняшний день остаётся неизвестным. Некоторые проблемы уже были названы: это Излучение Хокинга, Квантовые Чёрные дыры, первичные Чёрные дыры. Науке до сих пор не известно доказательство "Теории об отсутствии волос", которая гласит о том, что Чёрная дыра может быть описана тремя параметрами: массой, электрическим зарядом и угловым моментом. Так же науке пока неизвестны примеры Белых дыр, существование которых предсказывается в пространстве-времени Шварцшильда. Открытым остаётся вопрос о том, что остаётся после распада Чёрной дыры. Отсутствует полная и законченная теория магнитосферы Чёрной дыры. Нам стоит только надеяться, что как и существование Чёрных дыр было разрешено и доказано, так и ответы на все вышеизложенные вопросы будут так же разрешены и доказаны.

Заключение. Изучая материалы к проекту, я был удивлён тем, насколько необычным может быть космос, а так же меня безмерно поразили достижения учёных, грандиозность их мысли и усердность работы. В существовании Чёрных дыр сегодня, когда проведено множество наблюдений и даже есть "фотография", не остаётся ни малейшего сомнения.

Источники информации

1. Астрономия: век 21/ Ред.-сост. В.Г.Сурдин - Фрязино: "Век 2", 2016 - 3-е изд., испр. и доп. - 608 с. : ил.
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Чёрная_дыра
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Горизонт_событий
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Гравитационная_сингулярность
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Излучение_Хокинга
6. <https://www.youtube.com/watch?v=UHR9OhBYNaQ&list=PLfSmMnIWjBEM8sCi3dXblwwjdFPqXQvt>

Астероид Апофис: вычисление орбиты, вероятность столкновения с Землей. Соловьёв Максим

10А класс МБОУ «СОШ № 20», г. Новомосковск Тульской области

Научный руководитель:

Сорокина Татьяна Анатольевна, учитель по физики и астрономии

Цель работы: Рассказать об астероиде Апофис и о методах борьбы с подобными угрозами

Задачи работы:

- 1) Вычисление орбиты и характеристик астероида Апофис.
- 2) Вычисление вероятности столкновения.
- 3) Поиск методов предотвращения столкновения с астероидом

Вычисление орбиты. Астероид относится к группе атонов, и сближается с орбитой Земли в точке, приблизительно соответствующей 13 апреля. По новым данным, Апофис приблизится к Земле в 2029 году на расстоянии 38 400 км от центра Земли (по другим данным: 36 830 км, 37 540 км, 37 617 км). Атоны – группа околоземных астероидов, чьи орбиты пересекают земную орбиту с внутренней стороны (их расстояние от Солнца в афелии больше перигелийного расстояния Земли, $Q > 0,983$ а.е., но большая полуось ещё меньше земной $a < 1$ а.е.

Вероятность столкновения с Землей и возможные последствия столкновения. По первоначальным оценкам НАСА, столкновение с астероидом вызвало бы взрыв 1480 Мт, в тротиловом эквиваленте, которое было снижено до 880, а потом и до 506 Мт, после уточнения размеров.

Чтобы оценить размеры возможной катастрофы сравните: Тунгусский метеорит (10-40Мт), вулкан Кракатау (1883г)– 200Мт), «Царь-бомба» – взрыв 30 октября, 1961 года на полигоне ядерных испытаний «Сухой нос») (57 Мт), «Мальш» над Хиросимой – взорван американцами над Хиросимой в 1945 году, 6 августа (13-18Мт).

Разрушительный эффект взрыва от столкновения зависел от угла и места удара, а также плотности и состава астероида. Разрушения были бы огромные, захватили бы территорию больше 1000 кв. км, не вызывая при этом, глобальные долгосрочные изменения. Правда, эффекта «астероидной зимы» не было бы.

Модель, гипотетичного столкновения астероида Апофис и Земли (диаметр 270 м, плотность 3000 кг/м³, скорость вхождения в атмосферу 12,6 км/с):

- Высота разрушения - 49,5 км.
- Выделенная энергия – 1717 Мт.
- Диаметр образовавшегося кратера 5,97 км.
- Землетрясение 6,5 по Рихтеру.
- Скорость ветра - 792 м/с.

Способы предотвращения столкновения: отражающая плёнка, космический аппарат, управляющий траекторией Апофиса.

Источники:

<https://ru.wikipedia.org>

<https://v-kosmose.com/asteroidyi-i-kometryi/apofis/>

<https://cosmosplanet.ru/asteroidy/asteroid-apofis.html>

Геология Меркурия. Замятина Кира

8 класс Аничкова лица

Цель: познакомиться с Меркурием как с геологическим объектом

Задачи:

1. Познакомиться с историей изучения геологии Меркурия, изучить снимки и различные карты поверхности этой планеты
2. Познакомиться со структурой Меркурия и его недрами, рассмотреть наиболее распространённые формы рельефа
3. Сравнить геологию Меркурия с геологией планет Земной группы и Луны, выделить общие и различные черты с помощью сравнительно-планетологического метода.

О Меркурии, как о геологическом объекте ещё в начале 70-х годов прошлого века было известно совсем мало, слишком мало, чтобы судить о чём-нибудь и уж тем более с чем-то сравнивать. Телескопические наблюдения позволяли различить разве что отдельные, никак не связанные между собой кольцевые образования диаметром до 300 км.

Первые данные о поверхности Меркурия были получены уже в середине 70-х с помощью американской космической станции «Маринер-10». Пролетая мимо, она передала на Землю телевизионное изображение планеты. Во время этой миссии «Маринеру» удалось заснять почти половину поверхности планеты. На основании этих снимков в СССР была составлена геологическая карта, которая показывала распределение структурных образований, их относительный возраст, и в целом давала возможность восстановить последовательность развития рельефа. Однако этого было недостаточно и в 2004 году была запущена автоматическая межпланетная станция «Мессенджер» специально для дальнейшего исследования и изучения. Её название так и расшифровывается - MErcury Surface, Space ENvironment, GEOchemistry and Ranging.

Наиболее распространёнными формами рельефа оказались: кратеры, вулканы, оваловидные депрессии, равнины, так называемые «заливы» и «моря». Также достаточно распространёнными оказались системы глубинных разломов и уступов.

Кратеров на Меркурии очень много, именно этим его поверхность сильно напоминает лунную. Самый большой из них – равнина или «море» Жары. Морем его называют потому, что он частично заполнен лавой, а равниной – потому, что его дно относительно плоское и однородное. Если говорить о размере, то по площади он сравним с самым большим морем на Земле – Саргассовым, правда чуть меньше него. В центре кратера находится своеобразная система борозд – «Пантеон» или неофициально - «Паук». Предполагают, что этот кратер образовался после столкновения Меркурия с каким-либо телом диаметром не менее 100 км. Ещё один достаточно примечательный кратер – Койпер – его диаметр не превышает 60 км, но он самый яркий на планете и его очень хорошо видно на снимках «Мессенджера».

Ещё там существуют несколько необычных образований, например, кратер в кратере или кратер с похожим на шпиль выступом в центре.

Кратерам Меркурия обычно присваиваются имена известных людей в гуманитарной сфере деятельности (писателей, композиторов, архитекторов и т.п.). Например, в первую пятерку по величине входят кратеры Рембрандт, Бетховен, Достоевский, Шекспир и Толстой соответственно. Цепочки кратеров называют в честь крупных радиообсерваторий, горы получают названия от слова «жара» на разных языках, а гряды именуются в честь астрономов, исследовавших Меркурий. По состоянию на 2018 год на Меркурии наименована одна горная система (горы Жары, окружающие одноимённую равнину) и две гряды: гряда Антониади и гряда Скиапарелли.

Вулканизм был обнаружен на Меркурии значительно позже, чем какие-либо другие природные явления, поэтому его ещё нельзя называть хорошо изученным. Но по тем данным, которые мы имеем сейчас, самый большой вулкан этой планеты называется Мауна Лоа, диаметр его основания – 110 км, а диаметр вершинной кальдеры – 60 км. Небольшая справка: кальдера – это котловина на вершине вулкана, образовавшаяся в результате обрушения стенок кратера. А ещё его не стоит путать с вулканом Мауна Лоа на Гавайях, хотя это, наверное, довольно сложно из-за названия.

О депрессиях скажу не так много, поясню только, что в геологическом контексте это вовсе не психическое расстройство рельефа, а понижение земной поверхности, впадина, дно которой лежит ниже уровня моря.

Если говорить о внутреннем строении, то вопреки весьма популярным теориям о том, что такая маленькая планета не может иметь жидкого металлического ядра, ядро Меркурия именно жидкое. Его радиус примерно 1800 км и оно занимает $\frac{3}{4}$ всего диаметра этого небесного тела. Кстати, концентрация железа в его ядре – самая большая во всей Солнечной системе. Это, вероятнее всего обусловлено столкновением с каким-то объектом, спровоцировавшим появление «моря» Жары. Следующий структурный слой – силикатная мантия. Силикатная, значит, из силикатов – минералов со сложным химическим составом и способным к замещению одних элементов другими. Толщина мантии составляет около 500-600 км. И, наконец, кора – самый верхний и самый тонкий слой. По наблюдениям «Маринера», её толщина от 100 до 300 км, по наблюдениям «Мессенджера» 26 +/- 11 км.

Поверхность Меркурия во многом напоминает лунную — она сильно кратерирована, но однородна, и этим отличается от Луны или Марса, у которых одно полушарие совсем непохоже на другое. Ещё одно важное отличие Меркурия – наличие такой формы рельефа, как уступы. Их изучение показало, что планета находится в условиях сжатия, из-за которого площадь его поверхности со временем уменьшилась на 1%. Первые данные исследования элементного состава поверхности с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра «Мессенджера» показали, что она бедна алюминием и кальцием по сравнению с Луной, сравнительно бедна титаном и железом (за исключением ядра) и богата магнием. Обнаружено также относительное изобилие серы.

20 октября 2018 года Европейское космическое агентство запустило миссию «БепиКоломбо». Аппараты миссии году должны будут добраться до Меркурия к 2025 году. В 2030-х годах планируется запустить зонд «Меркурий-П», который станет первым в истории космическим аппаратом, совершившим посадку на поверхность этой планеты. Так что, будем ждать...

Геологическая временная шкала Марса. Душко Анна

8 класс ГБОУ СОШ № 111

Фундаментальной задачей планетологии является определение того, как поверхность планеты изменялась со временем. Это даёт информацию о процессах, как происходящих внутри неё, так и о действующих извне. Для этого нужно определить возраст каждого участка поверхности.

Поскольку наиболее примечательной отличительной особенностью снимков поверхности Марса является большое число кратеров, наиболее очевидным представляется датирование на основании распределения кратеров: можно начать с общего предположения, что чем больше кратеров, тем старше порода.

Согласно принятой на сегодняшний день теории, планеты формировались путём аккреции более мелких тел, которые сталкивались с ними и вносили свой вклад в их массу. Поскольку крупных тел изначально было меньше, они соударялись с планетой лишь на начальном этапе, затем остались только мелкие и наконец, столкновения вообще практически прекратились. Если бы никаких процессов, изменяющих поверхность Марса, не происходило, вся она была бы равномерно покрыта крупными и мелкими кратерами. Но можно видеть, что это не так: есть несколько областей с большим числом крупных кратеров, большая часть южного полушария покрыта только мелкими кратерами, а на оставшейся поверхности северного полушария кратеров почти нет. На основании этого принято выделять 3 периода, когда сформировались эти участки поверхности Марса.

Донойский период. О том, что происходило в донойский период, известно мало. Установлено только, что его характеризовало возможное наличие магнитного поля и многочисленные столкновения с космическими телами.

Нойский период. Ранний период геологической истории Марса, характеризующийся интенсивной метеоритно-астероидной бомбардировкой и обилием поверхностных вод. Абсолютный геологический возраст периода точно не определён, но, вероятно, он соответствует интервалу времени, называемому поздней тяжелой бомбардировкой. Огромные кратеры на Луне и Марсе сформировались именно в этот период. По времени нойский период приблизительно совпадает с земным катархейским эоном, в которые на Земле, вероятно, появились первые формы жизни. В нойский период атмосфера Марса была плотнее, чем сейчас. Климат, вероятно, был достаточно теплым для выпадения осадков в виде дождя. Южное полушарие было покрыто огромными реками и озёрами, а низко лежащие равнины северного полушария могли быть дном океана. Множественные извержения вулканов, создали много вулканических образований на поверхности и выбросили в атмосферу большое количество газов. Выветривание поверхностных пород привело к образованию разнообразных глинистых минералов (филлосиликатов), формирующихся в химических условиях, способствующих образованию микробной жизни.

Гесперийский период. Характеризуется значительной вулканической активностью и катастрофическими наводнениями, в результате которых на поверхности образовались каналы оттока. В это время климат изменился от влажного и

тёплого к холодному и сухому, который можно наблюдать и сейчас. Гесперийский период по времени примерно соответствует раннему архейскому эону.

В раннем архее атмосфера и гидросфера представляли смешанную парогазовую массу, которая мощным и плотным слоем окутывала всю планету. Проницаемость её для солнечных лучей была очень слабая, поэтому на поверхности Земли царил мрак. Парогазовая оболочка состояла из паров воды и некоторого количества кислых дымов. Горный ландшафт, равно как и глубокие впадины, на Земле отсутствовали. Считается, что плотность и давление атмосферы в позднем архее были значительно выше современных. Архейский океан был мелким, а воды его представляли крепкий и очень кислый солевой раствор.

С прекращением тяжёлой бомбардировки вулканизм стал основной причиной геологических процессов на Марсе, в результате которых образовались обширные трапповые провинции и гигантские вулканические постройки. К гесперийскому периоду относится начало формирования всех крупных щитовых вулканов Марса. К началу позднего периода гесперийского периода плотность атмосферы Марса снизилась до современных значений. По мере остывания планеты подземные воды, содержащиеся в толще планетарной коры, сформировали толстый слой мерзлоты, перекрывающий глубинные зоны с водой в жидкой фазе. В результате вулканической и тектонической деятельности слой мерзлоты проламывался и на поверхность освобождались значительные объёмы жидкой воды, которые стекая образовывали русла и промоины. В гесперийском периоде Марс имел постоянную гидросферу. Северную равнину планеты тогда занимал солёный океан. В отдельные промежутки времени этот океан распадался на два. Один океан, округлый, заполнял бассейн ударного происхождения в районе Утопии, другой, неправильной формы, — район Северного полюса Марса. В умеренных и низких широтах было много озёр и рек, на Южном плато — ледники.

Амазонийский период. В этом периоде климат Марса стал катастрофически быстро меняться. Происходили мощнейшие, но постепенно затухающие глобальные тектонические и вулканические процессы, в ходе которых возникли крупнейшие в Солнечной системе вулканы (Олимп), несколько раз сильно менялись характеристики гидросферы и атмосферы, появлялся и исчезал Северный океан. Катастрофические наводнения привели к образованию грандиозных каньонов. Около миллиарда лет назад активные процессы в литосфере, гидросфере и атмосфере Марса значительно снизили интенсивность, и он принял современный облик. Виной глобальных катастрофических изменений марсианского климата считаются большой эксцентриситет орбиты и неустойчивость оси вращения, вызывающие огромные, до 45 %, колебания потока солнечной энергии, падающей на поверхность планеты; слабый приток тепла из недр Марса, обусловленный небольшой массой планеты, и высокая разрежённость атмосферы, обусловленная её быстрой диссипацией. На Земле в это время была протерозойская эра. Климат протерозойской эры был многообразен, а на Земле происходили активные континентальные преобразования. Произошло уменьшение парникового эффекта, что, в свою очередь, привело к понижению температуры в атмосфере нашей планеты. Эти события положили начало самому длительному ледниковому периоду. А за ним наступил еще один, во время которого температура воздуха на экваторе сравнялась с температурой современного Северного полюса.

История возникновения созвездий и создание звездных карт. Никулина Евгения

9 класс ГБОУ Гимназия № 190

Цель работы: по этапам рассказать историю того, как люди придумывали звездную карту.

Задачи:

- 1) Объяснить, что такое созвездие и зачем их группируют.
- 2) Рассказать об этапах в истории создания созвездий.

Для начала определимся, что такое созвездия.

Созвездия – это участок неба, включающий в себя звезды и другие постоянно находящиеся в нем астрономические объекты, в пределах строго определенных границ. Всего известно нам 88 созвездий, в России видно только 54.

Причина возникновения Созвездий.

Первая причина – для удобства ориентирования, что было очень важно для древних народов, чья жизнь во многом зависела от сельского хозяйства, охоты и мореходства. Вторая, наименее важная причина – для отображения мифов.

Месопотамия и Египет

Самые ранние письменные упоминания о созвездиях восходят к началу II тыс. до н.э. Это месопотамские таблички с записями молитв, сценариев храмовых ритуалов, религиозных календарей... Они донесли до нас имена созвездий, звезд, планет данные древними наблюдателями неба

Месопотамские созвездия схожи с современными. Правда, иногда у них другие названия. Созвездие Ориона назвали "Истинный пастух небес", Персея нарекли "Стариком. О древнеегипетской традиции деления неба на созвездия мы знаем очень мало и можем судить о ней только по поздним памятникам. Например, по изображению неба, обнаруженному на потолке Дендерского храма.

Атлас Клавдия Птолемея

Первый наиболее известный атлас создал Клавдий Птолемей в 140 году н.э. В него вошло 48 созвездий — это первые классические созвездия, многие из которых дожили до наших дней, за исключением девяти: они были переименованы, а одно созвездие, Корабль Арго, распалось на несколько созвездий. На протяжении столетий список созвездий Птолемея практически не менялся, несмотря на то, что у разных народов было свое деление на созвездия. Для европейской цивилизации важна работа, которую проделал Птолемей.

Эпоха географических открытий

Обновление звездного неба произошло в начале Нового времени (конец 16 — начало 17 века). Тогда, в эпоху Великих географических открытий, моряки стали плавать не только по Северному полушарию, но и по Южному. Выяснилось, что там тоже много звезд, которые нужно распределить по созвездиям. В начале 17 века именно мореплаватели первыми стали описывать созвездия звездного неба. Более-менее оформленная карта возникла несколько позже, к концу 18 века.

В конце XVIII в. вышла в свет "Уранография" (Уранография, Ураномертрия — атлас звездного неба) немецкого астронома Иоганна Элерта Боде (1747-1826). "Уранография" Боде (её второе, наиболее полное издание вышло в Берлине в 1801

г.), стала фундаментальным атласом, который подвёл итог астрономических работ примерно за пятьдесят предшествующих лет.

Звёздные карты Бодэ содержат важное новшество - между созвездиями появились плавные разграничения, закрепившие за каждым из них собственную площадку. Это означало коренное изменение содержания самого понятия "созвездие". С древнейших времён созвездия понимались как символические фигуры, содержащие некоторое число звёзд, при этом оставались звёзды "не входящие в созвездия". Теперь же под созвездием стала подразумеваться вся совокупность звёзд в пределах плавных границ данного участка неба.

"Новая Уранометрия" немецкого астронома Фридриха Вильгельма Аргеландера (1799 - 1846) - первый звёздный атлас современного типа. Была издана в 1843 г. В ней исключены все созвездия, введенные астрономами после 1752 г. Осталось только 84 созвездия, которые и стали основой современного стандарта деления звёздного неба. Созвездия даны в прямом изображении, на фоне сетки экваториальных координат. Фигуры созвездий показаны тонкими линиями с минимумом деталей и опираются на сложившуюся графическую традицию.

Современные границы созвездий

Американский астроном Бенджамин Анторп Гулд (1824 - 1896), проводивший наблюдения звёзд в Национальной обсерватории, вместе со своими сотрудниками за пять лет выпустил атлас и каталог южного неба "Аргентинская Уранометрия", последний том которого увидел свет в 1879 г.

Гулд полностью принял список созвездий и структуру звёздного атласа Аргеландера, но решил создать небесные разграничения столь же ясные и простые, как границы между отдельными штатами его страны, многие из которых совпадают с направлениями земных параллелей и меридианов.

Звёздная карта южного неба Гулда выглядит необычно. На ней нет фигур созвездий - только сами звёзды, границы и латинские названия.

Утвержденные Международным астрономическим союзом 1928 г. границы и ещё ранее, в 1922 г. латинские названия и сокращённые обозначения созвездий, стали мировым стандартом. Процесс разграничения неба на созвездия, по-видимому, и закончился. В обозримом будущем вряд ли могут возникнуть причины для пересмотра решений 1922 г. и 1928 года

Современная карта неба

В настоящее время все профессиональные астрономы пользуются в основном электронными каталогами звёзд. Визуальные изображения различных областей звёздного неба с их современными границами также строятся на экране компьютера при помощи специальных графических редакторов. Звёздные карты в их традиционном, книжном исполнении сохраняются, в основном, для учебных целей, а также используются многочисленными любителями астрономии.

Вывод

В самом начале причины изучения созвездий были совсем иными. Это было действительно важно для людей того времени. На данный момент изучение носит более любительский характер, это становится менее значимым сейчас. Созвездия уходят в историю.

Терраформирование Марса и его колонизация.

Кудрицкий Аркадий

10 класс ГБОУ СОШ № 255

Полвека назад мы сделали первый шаг на Луне, сегодня мы готовимся к следующему важному шагу человеческих исследований, мы летим к Марсу – четвёртой по удалённости от Солнца и с размером в двое меньше Земного планете солнечной системы

На сегодняшний день Марс является наиболее привлекательным объектом для потенциальной колонизации. Стоит начать с того, что это ближайшая планета к Земле (не считая Венеры), полет к которой займет всего 9 месяцев. Кроме того, несмотря на то что человек не может находиться на поверхности Марса без защитного снаряжения, условия планеты очень похожи на земные.

Свою работу я решил посвятить теме освоения Марса, т.к. считаю данный вопрос актуальным, новым и перспективным.

Объект исследования: Марс и его терраформирование

Цель исследования: понять возможна ли жизнь людей на Марсе и дальнейшее его терраформирование.

Задачи: Расчёты предположительного места посадочного модуля, продовольствия и спецсредств с людьми на Марсе.

Гипотезы: если хорошо подготовится, то колонизация Марса вполне возможна.

Марс- четвёртая по удалённости планета Земной группы, похожая по составу с Землёй. Период обращения вокруг Солнца: 686,94 земных суток, или 669,56 Марсианских дней. Период обращения вокруг своей оси: 24 часа, 39 минут, 35,244 секунд.

A (большая полуось)=1.5a.e. $R=3396$ км (53,2 % земного). Спутники Марса: Фобос и Демос. Наклон оси: 25° .

В работе рассмотрены вопросы:

1. Марс в наши дни – магнитное поле, атмосфера, возникновение и развитие пылевых бурь, рельеф Марсианской поверхности
2. Современные технологии для освоения Марса – обзор разработок новых космических кораблей, перспективных двигателей
3. Начало колонизации красной планеты – проекты Марсианских колоний, решение вопросов энергетики
4. Проекты терраформирования Марса

Мы должны стать межпланетной цивилизацией, приблизится к звёздам, великому пониманию, иначе мы все просто останемся при нашем замедляющемся прогрессе.

Солнце не вечное, оно постепенно нагревается, всего каких-то 2 миллиарда лет и от Земли останется лишь пепел, мы должны оставить своё сознание в этой Вселенной, дабы передать его потомкам.

Телескоп как основной метод наблюдения. Мишурова Владислава

9 класс ЧОУ ЦОДИВ

Цель проекта: объяснить основной принцип работы как оптического телескопа, так и радиотелескопа.

Для выполнения поставленной цели необходимо выполнить задачи:

1. Рассказать, что такое телескоп
2. Рассказать какие телескопы бывают
3. Описать основной принцип работы телескопов

Существует много типов телескопов, но в этой работе рассматриваются только 2 основных типа телескопа:

1. Оптические телескопы (рефрактор, рефлектор и катадиоптрик)



2. Радиотелескопы

Выводы:

Оптические телескопы не удобны в использовании из-за аббераций. Радиотелескопы удобны для изучения небесных тел как в Солнечной системе, так и за ее пределами. Оптика становится менее популярной.

Источники:

1. Википедия
2. Учебник «Общий курс астрономии» - Э.В. Кононович, В.И. Мороз

Созвездие Большой Медведицы: история названия, интересные астрономические объекты, находящиеся в этом созвездии. Лыков Максим

10А класс МБОУ «СОШ № 20», г. Новомосковск Тульской области

Научный руководитель:

Сорокина Татьяна Анатольевна, учитель по физики и астрономии

Цель проекта: Получить наиболее полное представление о Созвездии Большая медведица; узнать, что это за созвездие, какие мифы и легенды связаны с названием созвездия и почему оно носит именно такое название.

Поскольку грекам было видно лишь Северное полушарие Земли, они считали 47 созвездий. И лишь когда 400 лет назад европейцы стали открывать новые земли, людям стали доступны и новые красоты звёздного неба. Постепенно появились такие «современные» названия созвездий как Микроскоп, Электрическая печь, Часы, Компас и даже Насос. Всего сейчас на звёздных картах обозначено 88 созвездий.

Но если в древности созвездием называли несколько звёзд, которые составляли какую-нибудь фигуру, то теперь под созвездием понимают определённую область неба. Туда входят все светила, находящиеся на определенном участке, даже самые-самые тусклые и далёкие. Это помогает ученым точно ориентироваться в звёздном пространстве. Особое место среди созвездий досталось двенадцати знакам зодиака. Они сменяют друг друга каждый месяц, в то время, когда Солнце проходит на фоне каждого из них.

Из всех созвездий невооруженным взглядом можно увидеть лишь около тридцати. И, конечно, самые знаменитые из них – это **Большая и Малая Медведицы**. Они никогда не сходят с небосвода и видны с любой точки земного шара. Большая Медведица похожа на всем известный ковш, состоящий из 7 ярких звёздочек. На самом деле это созвездие насчитывает более 100 звёзд.

Большая Медведица — очевидно, одно из древнейших созвездий. Можно предположить, что древние люди начали выделять его на небе еще во втором тысячелетии до нашей эры, а по мнению некоторых особенно восторженных комментаторов - гораздо раньше, чуть ли не в неолите. В древней Греции существовала легенда о девушке Каллисто, которую из зависти к её красоте превратили в безобразную медведицу. Бог Зевс, оберегая зверя от убийства, поместил её на небо. А когда он закидывал животное, держался за хвост, оттого он и растянулся. Ведь вообще-то у медведей хвостик маленький. А в Малую Медведицу превратили собаку Каллисто, так они и остались на звёздном небе. На севере России Большую медведицу именовали Лосем, Повозкой или Телегой.

Дубхе – α Большой Медведицы. Вторая по яркости звезда созвездия. В переводе с арабского – «Спина медведя». Звезда Дубхе – тройная звезда. Главная звезда в системе – оранжевый гигант, находящийся на этапе превращения в красного гиганта. Удаленность от Солнца – 123 световых года. Его масса – 4,25 масс Солнца, а радиус 16 радиусов Солнца. Вторая звезда – белый карлик с массой 1,7 и радиусом в 1,3 от солнечных. Находится на расстоянии в 23 астрономических еди-

ницы от главной звезды. Период обращения вокруг главной звезды – 44 года. О третьей звезде в системе известно меньше. Вероятно, это жёлто-белая или белая звезда, находящаяся на расстоянии примерно в 8000 астрономических единиц от центра масс первых двух.

Мерак – β Большой Медведицы. В переводе с арабского – «Поясница». Мерак – белый субгигант, находящийся на расстоянии почти в 80 световых лет от Солнца и имеющий вокруг себя пылевой диск. Масса звезды – 2,7 солнечных, радиус – 3,02 солнечных. Возраст от 400 до 600 млн. лет.

Фекда – γ Большой Медведицы. В переводе с арабского – «Бедро». Фекда – горячий белый карлик, находящийся на расстоянии примерно в 83-84 световых года от Солнца. Масса – 2,62 массы Солнца, радиус порядка трёх солнечных. Возраст около 300 млн. лет.

Мегрец – δ Большой Медведицы. В переводе с арабского – «Начало хвоста». Мегрец – сине-белый карлик, расположенный на расстоянии в 58,4 световых года от Солнца. Масса – 1,63 масс Солнца, а радиус – почти 2 солнечных. Возраст звезды – 250-350 млн. лет. Так же, как и у Мерака имеет вокруг себя плотный пылевой диск.

Алиот – ϵ Большой Медведицы. Самая яркая звезда в созвездии (в 108 раз ярче Солнца). В переводе с арабского – возможно «Курдюк». Алиот – горячий белый субгигант, находящийся на расстоянии 82 световых года от Солнца. Его масса – 2,91 массы Солнца, а радиус более четырёх солнечных.

Мицар – ζ Большой Медведицы. В переводе с арабского – «Кушак». Мицар и находящаяся рядом с ним тусклая звезда Алькор образуют слабо взаимодействующую двойную систему с расстоянием между ними в один световой год. Удалены они от нас на расстояние в 86 световых лет. Но... Мицар в свою очередь является системой из четырёх звёзд (предположительно синих карликов) и делится на Aa и Ab, разделенные на 0.29 а. е., где орбитальный период достигает 20.454 дней, а Ba и Bb отдалены на 3.12 а.е. и вращаются с длительностью в 57 лет. Алькор же состоит из синего карлика A и красного B, отдаленных на 0.5-1.5 световых лет.

Таким образом, кратная система (Мицар—Алькор) состоит из шести компонентов: двойные звезды Мицар A и Мицар B, и лежащая на расстоянии около 0,3 световых лет от них двойная звезда Алькор.

Бенетнаш/Алькаид – η Большой Медведицы. В переводе с арабского – «Предводитель плакальщиц». Бенетнаш, вероятно, очень молодая сине-белая звезда, находящаяся от нас на расстоянии в 104 световых года. Её масса составляет 6 масс Солнца, радиус – 3,4 солнечных. Возраст 10-15 млн. лет. Согласно модели эволюции звёзд Бенетнаш должен достигать 6 солнечных масс, но наблюдения показывают, что реальная цифра выше в 6.1 раз. Хотя это и сине-белая звезда, но температура намного ниже, из-за чего она постепенно краснеет.

Литература:

1. <http://www.filipoc.ru/kosmos/istoriya-sozvezdiy>
2. <http://www.astromyth.ru/Constellations/UMa-history.htm>
3. <https://www.liveinternet.ru/users/netalla/post212167733>

Секция «История космонавтики»

**Герман Степанович Титов.
Родаева Лада**

10 класс ГБОУ Гимназия № 171

Цель работы: изучить личность Г.С.Титова и его взаимоотношения с Клубом космонавтики, носящего его имя.

Задачи работы:

1. Исследование биографии Г.С.Титова;
1. Изучение истории названия Клуба;
2. Изучение архивов Клуба;
3. Поиск и исследование событий в жизни Клуба, имеющих отношение к личности Г.С. Титова.

Если попросить случайного человека вспомнить известных космонавтов, то абсолютное большинство назовет такие фамилии как Гагарин, Леонов или Армстронг. Это связано лишь с тем, что они были Первыми на орбите, в космосе, на Луне. Но многие ли знают, что первым человеком, побывавшим на околоземной орбите, мог быть вовсе не Юрий Гагарин, а ничуть не хуже подготовленный Герман Титов?

Существует множество версий, объясняющих, почему Германа Степановича Титова, ныне известного как «Космонавта №2», не допустили до первого полета. Попробуем разобраться в этих предположениях.

При выборе претендента на первый полет, личности и биографии обоих кандидатов (Ю.А. Гагарина и Г.С. Титова) изучались с особым вниманием. Свой вес имело даже имя кандидатов, потому что в последствии ему предстояло греметь на весь мир. Простое русское имя «Юрий» выигрывало на фоне заграничного имени «Герман», тем более, что еще была свежа память о недавней войне с Германией. Хотя, конечно, отец Германа Титова, называя сына именем любимого персонажа из произведения «Пиковая дама», не думал об этом. Первый космонавт должен был стать «витриной» советского строя, поэтому при отборе кандидатов свою роль также сыграла личная трагедия в семье Титова – незадолго до принятия судьбоносного решения о том, кто станет первым человеком в космосе, у него умер первенец. Семья Гагарина с двумя дочками, напротив, была идеальной по меркам того времени.

Многие свидетели отбора кандидатов придерживаются мнения, что Герман Титов был гораздо лучше подготовлен к работе и жизни в космосе, нежели Гагарин. Из дневника генерала Николая Петровича Каманина, лично выбиравшего первых космонавтов, мы узнаем вескую причину решения в пользу Гагарина: «единственное, что меня удерживало от решения в пользу Титова, - необходимость иметь на второй, суточный полет, более крепкого космонавта». Это обосновано

тем, что цели 2го полета были сложнее и требовали лучшей технической подготовки.

6-7 августа 1961 года состоялся второй запуск человека в космос. Герман Степанович оправдал все возложенные на него ожидания и блестяще справился со всеми поставленными на полет задачами: провел съемку Земли из космоса, доказал, что в условиях невесомости человек может нормально жить и работать, провел некоторые технические наблюдения. По прилету на Землю, Титова встречали с не меньшим размахом, чем первого космонавта. По итогам пресс-конференций, выслушав все рассказы и замечания Германа Титова, инженеры внесли поправки в программу подготовки космонавтов. В дальнейшем Герман Степанович остался работать в Главном управлении космических средств (ГУКОС). Также стоит отметить, что именно благодаря Герману Титову в апреле 1962 года был принят указ об официальном праздновании Дня космонавтики 12 апреля. Позднее этот праздник получил международный статус.

В то время в стране возросла заинтересованность космонавтикой. Множество школьников и молодежи увлекались ракетной техникой, зачитывались научно-фантастическими романами и мечтали о звездах. По всей стране возникали клубы космонавтики, но почти все они носили имя Юрия Алексеевича Гагарина. В 1961 году в Ленинградском дворце пионеров был создан Клуб Юных космонавтов. Руководила им Орлова Евгения Ивановна, чей муж работал в воинской части, где служил когда-то Герман Титов. Несмотря на то, что родом космонавт был с Алтая, службу в авиационном полку он проходил в Ленинградской области. Туда в 1963 году Евгения Ивановна организовала поездку своих воспитанников. После этого от Совета клуба было написано письмо Герману Степановичу с просьбой разрешить Клубу носить его имя. 15 октября 1963 года Клубу Юных космонавтов Дворца пионеров присвоено имя второго советского космонавта.

Долгие годы Герман Титов оставался покровителем Клуба, помогая ему и по возможности посещая юных космонавтов. Свидетельства визитов космонавта во Дворец сохранились в архивах. 25 апреля 1965 года Герман Степанович вместе с летчиком-космонавтом Комаровым впервые посетил дворец. В тот приезд он вместе с воспитанниками Клуба высадил на территории Дворца березы, что растут там до сегодняшнего дня. Интересным фактом является то, что из одного саженца березы, посаженного Германом Титовым, выросло два дерева.

На весенних каникулах 1989 года при активной помощи Германа Степановича, группа из 15 самых активных и заинтересованных ребят совершила поездку на Байконур. Это была первая в истории Советского Союза детская группа, допущенная на действующий космодром. Ребятам показали техническое оборудование и стартовый комплекс, откуда стартовал в космос первый и второй космонавты.

В мае 1996 года Герман Степанович навестил ребят Клуба в последний раз, когда провел для воспитанников Дворца открытую лекцию.

Второй советский космонавт, летчик-испытатель Герман Степанович Титов скончался в сентябре 2000 года в возрасте 65 лет. Лучшей памятью о человеке, столь много сделавшем для освоения космоса, является Юношеский клуб космонавтики, продолжающий с честью носить его имя и собирать заинтересованных, увлеченных космосом и активных ребят.

Первые клубы космонавтики города Ленинграда. Никитина Наталья

11 класс ГБОУ СОШ № 266

Цель работы: изучение истории возникновения первых клубов космонавтики и вклада Юношеского клуба космонавтики им. Г.С. Титова в популяризацию космонавтики среди молодежи

Задачи работы:

1. Анализ архивов и их структуризация (создание каталога)
2. Изучение Городского Совета Друзей юных космонавтов г. Ленинграда
3. Описание вклада Юношеского клуба космонавтики им. Г.С. Титова в популяризацию космонавтики
4. Изучение деятельности первых клубов космонавтики города Ленинграда

После полета первого человека в космос резко возросла заинтересованность молодого поколения в космонавтике. Интерес молодежи не остался безответным, нашлись люди, которые были готовы популяризировать науку о Космосе. По всей стране массово начали возникать Клубы юных космонавтов. Каждый из них имел ряд традиций, типовой устав и программу занятий. Наблюдая за стремительным возникновением ЮК можно заметить огромное сходство. Первые в России ЮК были очень схожи между собой. Это связано с тем, что их существование поощрял Городской Совет Друзей юных космонавтов г. Ленинграда во главе с А.А. Новиковым

Алекса́ндр Алекса́ндрович Но́виков — советский военачальник, командующий Военно-Воздушными Силами РККА. Главный маршал авиации. Дважды Герой Советского Союза. Депутат Верховного Совета СССР 2-го созыва.

В Городской Совет входили: полковник медицинской службы, заместитель председателя Совета спортивного общества, заведующий кафедры физической подготовки, председатель ДОСААФ. Этот состав объясняет решение всех вопросов, связанных с занятиями, материально техническую базу на самом высоком уровне, использование всего потенциала высших учебных заведений города и профильных организаций. Учащимся читали лекции профессора, они занимались в Академии гражданской авиации и Военно-медицинской академии, совершали прыжки с парашютом. Выпускные удостоверения на слетах КЮК воспитанникам вручали космонавты и сам Новиков — маршал авиации.

В деятельности Городского Совета входило утверждение типового устава Клуба Юных космонавтов города Ленинграда. В типовой устав входило описание целей и задач которые перед собой должно было ставить каждое учреждение, именовавшееся КЮК1. Так же устав содержал перечень изучаемых дисциплин, описание организационной структуры и порядка приема в клубы.

Помимо Городского Совета в популяризаторской деятельности активно участвовали комсомольские организации. Доказательством того, что комсомол поощрял деятельность КЮК является статья «Рубежи Комсомольского» в газете «Авиация и космонавтика»: «Новой формой пропаганды достижений советской авиации и космонавтики, воспитания у подростков любви к авиационным профессиям и стремления к поступлению в военные авиационные училища являются

школы отрядных летчиков и космонавтов...». В те годы была видна активная позиция государства в вопросах просвещения молодежи. Огромное внимание уделялось образованию молодого поколения.

Проанализировав состав Городского Совета, можно заметить, что люди входящие в него имели очень высокие должности и огромный опыт.

В период с 1961 по 1967 год постепенно начали открываться первые в Ленинграде КЮК. Всего по обнаруженным в архивах материалах, мы можем говорить о создании 5-6 клубов. Первым в череде многих был клуб Таврического парка (в то время Детского парка Ленгоруно), названный клубом юных космонавтов им. Ю.А. Гагарина. О деятельности клуба известно не много, но в архивах клуба имеются статьи о его жизни в первые годы. Из одной из статей: «Идея создания клуба принадлежала директору Ленинградского городского детского парка Аде Александровне Картавченко. Благодаря Аде Александровне был достигнут высокий, я бы сказала, совсем не детский уровень подготовки юных космонавтов. Одним из руководителей клуба на протяжении нескольких лет был Сергей Павлович Кузин. Но высшим руководящим органом являлся Совет клуба во главе с Председателем. И Совет и Председатель избирались самими ребятами и пользовались большим авторитетом.» Информация о клубе доступна только от непосредственных участников тех событий. Многие из них поддерживают связь до сих пор. Но клуб существовал только 7 лет.

Вторым в Ленинграде был клуб юных космонавтов Дворца пионеров имени А.А. Жданова, взявший в 1963 году имя второго космонавта Г.С. Титова. На сегодняшний день «Юношеский клуб космонавтики им. Г.С.Титова» является самым известным и популярным кружком о космосе. Он занимается всесторонним развитием своих учащихся, имеет полувековую историю и свои особые традиции. Погружение в его историю интересно не только с точки зрения того, что это старейший и известнейший клуб космонавтики в России, но и потому что он многое вложил в популяризацию космонавтики. Все началось с того, что по распоряжению Городского Совета на базе Дворца был создан КЮК. Во многом ему крайне повезло, так как при содействии Дворца и Городского Совета клуб смог стать площадкой для сбора всех имеющихся клубов того времени.

Клуб имени Германа Титова выступал посредником между всеми имеющимися на тот момент в городе клубами. 12 апреля каждого года все клубы традиционно праздновали День космонавтики. Все собирались на праздник в Главном корпусе дворца. Так же из летописи первого выпуска Клуба Дворца пионеров известно, что между организациями устраивались дружеские соревнования по КВН, к которым подолгу готовились все ребята и неизменно получали удовольствие как от подготовки, так и от самого мероприятия. «Цитата из летописи». У клуба космонавтики имени Г.С. Титова, который один из немногих работает до наших дней, была даже мечта по созданию юношеской школы космонавтики. Но план, к сожалению, остался только на бумаге. Но не смотря на это, сразу становится понятно какие грандиозные планы ставил перед собой клуб. Для популяризации космонавтики клуб устраивал игру для всех желающих. В отчете о работе КЮК-а Дворца пионеров за 1963/64 учебный год упоминается конкурс юных космонавтов города. Сейчас этот конкурс все еще проводится Клубом, но называется игрой «Космос». Конкурс проходил в три этапа. Первый тур являлся заочным. Клуб оповещал

по телевидению о проведении игры, рассылал по почте каждой команде-участнице задания и вопросы, давая срок для сдачи ответов. Потом ответы команды проверялись и те, кто прошли первый тур, проходили на второй этап. Он проходил уже непосредственно на базе самого клуба. Команду-победительницу Клуб приглашал во Дворец на проведение праздника по случаю дня космонавтики. (Из ежегодного отчета по дворцу за 1962-63 уч.год).

Помимо собственной деятельности, этот Клуб принимал активное участие в помощи с организацией учебной деятельности другим клубам космонавтики по всей стране. Рассылался типовой устав, утвержденный Городским Советом. Клуб космонавтики помогал в организации учебной деятельности. Вел активную переписку с другими клубами и прочими организациями. В то время не было возможности связаться какими либо способами кроме переписки. Многие ребята узнавали о правилах приема в переписке. Некоторые просили принять их в клуб заочно. На 1963 год в клубе училось 19 человек заочно. Сохранилась обширная переписка периода 1961-65 годов. Так же в архивах Клуба космонавтики им. Г.С. Титова сохранилась масштабная переписка со многими учебными заведениями, заинтересованными в приобщении к Космосу. Многие организации были готовы на добровольной основе помогать с организацией мероприятий и учебник выездов.

В СССР также было большое количество школ и Домов пионеров, где начали создаваться такие клубы. Они организовывались при заводах и даже в детской воспитательной колонии. Люди писали письма в клуб им. Г.С. Титова с просьбой помочь, выслать устав и программу занятий. ЮКК им. Г.С. Титова делился своим опытом не только с клубами города. Только в 1963 году наш клуб получил большое количество писем из заграницы с просьбой поделиться опытом. Такие письма приходили с Кубы, из ГДР, Норвегии...

Помимо двух первых наиболее известных клубов в городе существовали так же: клуб ЮК2 ДК им. Ленсовета, клуб ЮК ДК им. 1-ой пятилетки, клуб ЮК ДППШ г. Пушкина. К сожалению, о них практически не сохранилась информация. О Пушкинском клубе космонавтики известно только со слов жены выпускника 4 выпуска Игоря Шомполова. Интересно, что он познакомился с ней на празднике 12 апреля. Из переписки руководителя клуба Г.С.Титова с Игорем Геннадиевичем Шомполовым: «г.Пушкин. Дворец пионеров. Клуб юных космонавтов создан в 1964г. Клубом руководил Директор Дворца Пионеров Бондарев Леонид Егорович, бывший военный летчик. Службу, вероятно, закончил на пушкинском аэродроме. Проживал в домах офицерского состава на Софии. Занятия проводил руководитель клуба вместе с однополчанами. Изучали конструкцию самолета, аэродинамику, астрономию, основы ракетной техники, азбуку Морзе и радиосвязь. Физподготовка включала занятия на лопингах, стационарных и рейнских колесах. Проводились занятия по изучению парашюта, а также практические парашютные прыжки. Осуществлялись экскурсии на аэродром. В клубе ежегодно обучалось около 30 ребят. Не хватало финансирования, а самое главное, руководителей которые могли бы «...» положить свою жизнь на это благое дело. Кроме этого не удалось создать систему, когда благодарные выпускники готовы идти в клуб и воспроизводить себе подобных увлеченных и талантливых людей. Наш клуб (говорится о ЮКК им. Г.С. Титова) всегда был самой серьезной и крупной организацией в городе. С уважением и наилучшими пожеланиями всему клубу Шомполовы.»

Рассказ Татьяны Шомполовой еще раз подтверждает закономерность, которая прослеживается между всеми первыми клубами и которая существует до сих пор. Практически ничего не поменялось со времен первых клубов. Сейчас молодое поколение так же как и в 1961 году изучают аэродинамику, основы ракетной техники и т.д.

Благодаря поддержке Совета и базы Дворца на сегодняшний день остался только ЮКК им. Г.С. Титова. Опираясь на переписку из архивов мы можем с сожалением признать, что после 60-х годов 20 века космический ажиотаж сошел на нет. К 70-ым годам количество организаций, связанных с космосом резко сократилось.

На сегодняшний день в городе существует всего два клуба о космосе. Один для ребят старшего школьного возраста (ЮКК им. Г.С. Титова) и один для младших детей.

Сегодня наша страна не меньше чем в 1961 году нуждается в подготовке квалифицированных кадров для ракетно-космической отрасли и авиации. Можно надеяться, что клубы космонавтики будут только развиваться и заинтересовывать молодое поколение для дальнейшего изучения космоса.

Новомосковский космонавт Николай Тихонов. Скуртов Артём

**9 б класс МБОУ Лицей, МБУ ДО «ДДЮТ»
г. Новомосковска Тульсклй области**

Научный руководитель: Николаева Наталья Викторовна

На космической орбите побывали три тульских космонавта: Е.В. Хрунов, В.В. Поляков и С.В. Залетин. Каждый из них занял свое место в истории. Евгений Васильевич Хрунов – совершил единственный космический полет в 1969 году на КК «Союз-5»-«Союз-6». Его называют первым космическим почтальоном, так как в программу полета входил эксперимент по внешнему переходу космонавтов из одного корабля в другой. Евгений Васильевич передал Владимиру Шаталову свежую почту и письма из дома. Валерий Владимирович Поляков – легендарный врач, его полет длился почти 438 суток! Рекорд, установленный в 1994-1995 годах, не превзойден до сих пор. Сергей Викторович Залетин выполнил два космических полета, побывав на двух орбитальных станциях – «МИР» и МКС. В настоящее время к космическому полету готовится четвертый туляк Николай Владимирович Тихонов.

Николай родился и вырос в Новомосковске. Но самое дорогое для меня, что он учился в моем МБОУ «Лицей» и занимался в детском объединении «Детское конструкторское бюро» Дворца детского (юношеского) творчества, в которое хожу и я. Мне стало интересно, каким мальчишкой рос Николай.

Цель работы: сбор информации о детстве и юности новомосковского космонавта Н.В. Тихонова.

Задачи: познакомиться с людьми, которые знают Николая Тихонова; собрать воспоминания и документы о его учебе в школе и в ДДЮТ; изучить проек-

ты, которые создавал Николай в годы его занятий в «ДКБ»; познакомить моих одноклассников-лицейстов с их известным земляком и современником.

Для знакомства с людьми, которые знают Николая, я решил отправиться в Лицей, который Николай закончил, и к нашему общему педагогу в Детском конструкторском бюро ДДЮТ. В процессе общения с учителями Лицея, я выяснил, что в школе Николай не отличался особыми способностями в литературе и истории, его больше интересовала физика, математика. А в старших классах он все чаще пропускал занятия из-за увлечения космосом. Но это не сказывалось на отношении к урокам – он учился ответственно, стабильно, поэтому школу закончил с хорошими и отличными оценками.

Николаева Наталья Викторовна лично знала и обучала Николая, дружит с ним и его семьей до сих пор. Она описывает Николая жизнерадостным и открытым мальчиком. «При подготовке своих проектов Коля проявлял много творчества, фантазии и упорства, ведь добыть любую техническую, в частности, космическую, информацию было крайне сложно из-за отсутствия интернета. Приходилось ходить в библиотеки, перечитывать большое количество журналов, выезжать в Москву для посещения космических музеев и предприятий».

Мне удалось познакомиться с некоторыми работами Николая. Результатами выступлений Н. Тихонова стали победы на Всероссийских и международных конференциях, олимпиадах. Он неоднократно награждался путёвкой в ВДЦ «Орлёнок». Его вожатая, Балыхина С.Ю., пишет так: «Коля производил впечатление умного, целеустремлённого мальчика, с которым очень интересно общаться. Я его запомнила только с хорошей стороны. Очень рада его достижениям в настоящем». В результате победы во Всероссийском конкурсе «Космос» Николай без экзаменов поступил в Московский Авиационный Институт на кафедру «Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах». После окончания МАИ и получения квалификации «инженер» он поступил на работу в РКК «Энергия».

Николай в отряде космонавтов с 2006 года, но всегда с удовольствием вспоминает своего педагога – Виктора Матвеевича Марачева и время, проведенное в детском объединении. Во всех своих интервью он говорит, что именно на занятиях в нашей Лаборатории у него и зародилась мечта о полёте в космос. Николай – очень загруженный человек, но это не мешает ему выезжать на встречи с детьми, бывать в медицинских центрах для поддержки тяжело больных малышей. Конечно, приезжает он и к нам во Дворец, рассказывает о подготовке к полёту в космос. Однажды, он даже привёз настоящий скафандр и помог ребятам его примерить.

Я пообщался с разными людьми, которые знают и помнят Николая Тихонова. Самое главное, что в описании они почти не расходятся: Николай – человек ответственный, надёжный и целеустремлённый, при этом открытый и жизнерадостный. Я надеюсь, что скоро увижу полёт Николая в космос. Очень приятно знать, что такой успешный и интересный человек в детстве прошёл тот же жизненный путь, что и я, ведь космонавтами не рождаются, а становятся, воплощая свою детскую мечту в реальный космический полет.

Космические самолёты. Кобзев Арсений

8 класс ГБОУ СОШ № 106

В докладе не рассматриваются самые известные космические самолёты «Буран» и «Спейс Шатл», речь пойдет о малоизвестных проектах космолетов, часть из которых были реализованы.

В начале 1980-х, за несколько лет до окончания работ над системой «Энергия-Буран», был запущен в работу проект МАКС — многоразовой авиационно-космической системы. Эти многоразовые пилотируемые и автоматические корабли должны были доставлять на станцию и увозить с неё космонавтов, а также заниматься снабжением.

В рамках МАКС было разработано три вида космопланов:

- Беспилотный одноразовый МАКС-Т (масса выводимого груза до 18т).
- Беспилотный многоразовый МАКС-М.
- Пилотируемый многоразовый МАКС-ОС-П. Длина — 19,3м, размах крыла - 13,3м, масса - 27т. Космопланы системы МАКС должны были выводиться самолётом Ан-225 «Мрия», что позволяло удешевить их запуски.

Через пару лет после начала работы над МАКС в НПО «Энергия» приступили к созданию целого семейства многоразовых пилотируемых кораблей. На проекте «Буран» были отработаны многочисленные идеи, которые легли в основу более компактных, а значит, и куда более дешёвых в эксплуатации кораблей семейства ОК: ОК-М, ОК-М1 и ОК-М2. Они должны были выводиться в космос с помощью ракет-носителей.

ОК-М имел аэродинамическую схему, аналогичную «Бурану» и МАКС-ОС, но его масса составляла всего 15т при размахе 10м и длине 15м. Он должен был выводиться в космос до 3,5т груза либо 4 космонавтов. ОК-М1 и ОК-М2 были вдвое тяжелее: масса 30-32т, длина около 19м, размах крыльев 12,5м, масса груза — 7,2-10т. Экипажи по 4 человека.

В конце 80-х — начале 90-х КБ Туполева прорабатывало проект гиперзвукового орбитального бомбардировщика Ту-2000 (длина фюзеляжа – 55-60м, размах крыла 14м, площадь крыла 16 м², вместимость 10т). Ту-2000 должен был взлетать и садиться самостоятельно и разогнаться до 20-25 Махов. Автономность орбитального полёта — одни сутки, с возможностью полёта в атмосфере с гиперзвуковой скоростью, он отличался способностью маневрировать на дозвуковых скоростях. Проект до 1992 считался секретным, однако денег настолько не хватало, что его решили перевести на коммерческую основу. Именно в 1992 году выставили макет Ту-2000 на «Мосаэрошоу-92» с целью привлечения инвесторов. Проект заморожен до сих пор.

В 1970-х в одном из НИИ Минобороны прорабатывался проект монструозного космолёта с 10 гиперзвуковыми прямоточными воздушно-реактивными двигателями (ГПВРД), он строился для полётов в атмосфере и ядерным реактивным двигателем для полёта в космосе. Он получил обозначение МГ-19 (Мясищев — Гурко, «гурколёт»). Преимуществом МГ-19 перед системой «Энергия-Буран», было отсутствие необходимости в ракете-носителе или самолёте для вывода. Космолёт должен был самостоятельно взлетать при больших размерах, выходить в

ИСТОРИЯ КОСМОНАВТИКИ

космос, выполнять необходимые работы и возвращаться на аэродром. При массе около 500 т он должен был выводить в космос до 45 т груза. Тем не менее проект закрыли на достаточно ранней стадии.

SpaceShipOne — частный суборбитальный пилотируемый космический корабль многоразового использования, второй в истории суборбитальный пилотируемый летательный аппарат. В апреле 1996 года основана частная космическая программа, известная как Tier One. Её целью стало продвижение коммерческого космического туризма.

В начале полёта корабль поднимается на высоту примерно 14 км над уровнем моря при помощи специального самолёта WhiteKnight (Белый Рыцарь). Затем происходит отстыковка, SpaceShipOne выравнивается в течение примерно 10 секунд, а потом включается ракетный двигатель. Он приводит корабль почти в вертикальное положение. Дальнейшее путешествие к границе атмосферы (ещё на 50 км) происходит под действием инерции по параболической траектории, наподобие брошенного камня. В космосе SpaceShipOne находится около трёх минут. Вскоре корабль поднимает вверх крылья и хвост, чтобы при обратном падении и входе в плотные слои атмосферы одновременно стабилизировать корабль и быстрее вывести его из пикирующего в планирующий полёт. Перегрузки при этом могут достигать 6g. В таком виде он спускается на высоту около 17 км, где снова принимает первоначальное положение крыльев и летит на аэродром наподобие планёра. При конструировании летательного средства был применён ряд оригинальных решений. Главным из них стало использование специально разработанного гибридного двигателя, работающего на полибутADIENE и оксиде азота(I) (N₂O). Кабина пилота представляет собой герметичную камеру, где создаётся необходимое давление. Многочисленные иллюминаторы созданы из двухслойного стекла, каждый слой должен выдерживать возможные перепады давления. Воздух внутри кабины создаётся тройной системой, использующей кислородные баллоны, углекислый газ удаляется специальной поглощающей системой. Отдельная система контролирует влажность воздуха. Всё это позволяет обходиться без космических скафандров.

Напоследок нужно упомянуть о проекте КК «Клипер», который стартовал в 1990-х и был закрыт в 2006-м. Это был маленький многоразовый космоплан со стартовой массой 13-14,5 т, создававшийся в двух вариантах: крылатом и бескрылом. Он должен был использоваться и в пилотируемом, и в беспилотном вариантах, и предназначался для ротации космонавтов на космических станциях, перевозки грузов, исследовательских и туристических полётов. «Клипер» имел 16 маневровых двигателей, работающих на спирте и жидком кислороде. Первоначальный вариант «Клипера» состоял из кабины экипажа со всеми системами жизнеобеспечения и приборно-агрегатного модуля. В нижней части «Клипера» находятся два аэродинамических щитка и тепловая защита для предотвращения перегрева в ходе посадки. При сходе с орбиты, агрегатный отсек отстыковывался, а спускаемый совершал мягкую посадку при помощи пяти бортовых парашютов. Способность «Клипера» маневрировать в атмосфере была бы довольно ограниченной в связи с малым размером крыльев. А уж о бескрылой модификации и говорить нечего — по сути, это просто капсула с парашютной системой посадки. При

возвращении на Землю корабль должен был вмещать до шести человек (из них двое — члены экипажа) и до 700 кг груза.

Вывод: Таким образом, на данный момент космические самолеты используются, в первую очередь, для вывода спутников различного назначения на орбиту, в научных целях для министерства обороны. Востребованные области космической индустрии в будущем — это проектировщики жизненного цикла космических сооружений, доставка космонавтов на станции, туристические полеты.

Многоразовые летательные аппараты. Кондратьев Лев

9 класс НОУ СОШ «Шамир»

Цель работы: Обосновать экономичность и перспективность многоразовых летательных аппаратов

Задачи работы:

1. Определить задачи и преимущества МЛА
2. Сравнить SpaceX и Shuttle

«Шаттл» — американский многоразовый транспортный космический корабль. «Шаттлы» использовались в рамках осуществляемой НАСА государственной программы «Космическая транспортная система». Программа с 1971 года. В 1985 году НАСА планировало, что к 1990 году будет совершаться по 24 старта в год, и каждый из кораблей совершит до 100 полётов в космос. На практике же они использовались значительно меньше — за 30 лет эксплуатации было произведено 135 пусков (в том числе две катастрофы).

Данная многоразовая система состоит из трёх основных компонентов: двух твердотопливных ракетных ускорителей, которые отделяются на высоте около 45 км, приводняются на парашютах в океан и, после ремонта и перезаправки, используются вновь; большого внешнего топливного бака с жидкими водородом и кислородом для главных двигателей, бак отбрасывается примерно на высоте 113 км, большая его часть сгорает в атмосфере, а остатки падают в океан; пилотируемого космического корабля-ракетоплана — орбитального аппарата собственно «спейс шаттла»

SpaceX — американская компания, производитель космической техники со штаб-квартирой в городе Хоторн, Калифорния, США. Основана в 2002 году прежним акционером PayPal и CEO Tesla Motors Илоном Маском с целью сократить расходы на полёты в космос и для открытия пути к колонизации Марса.

Falcon 9 — Ракета-носитель Falcon 9 впервые была запущена 4 июня 2010 года. 22 декабря 2015 года, первая успешная вертикальная посадка первой ступени ракеты-носителя на площадку Посадочной зоны 1 на мысе Канаверал. 31 марта 2017 года осуществлён первый повторный запуск первой ступени Falcon 9.

В работе проведено сравнение основных характеристик, от которых существенно зависит эффективность данных систем.

Солнечно парусный двигатель. Дмитров Владислав

9 класс ГБОУ Лицей № 393

Актуальность

Человечество имеет проблему доставки топлива на орбиту, например, (условно) чтобы доставить 1 кг. топлива надо потратить 9 кг. топлива, это очень дорого, для того чтобы решить эту проблему, был изобретён солнечно-парусный двигатель, не требующий горючее (следовательно, не будет необходимости доставлять топливо). Люди догадались что солнце может стать источником энергии и с помощью солнца можно передвигаться в космосе.

Цели и задачи проекта:

1. Узнать о том, что такое солнечно-парусный двигатель, о его создателе.
2. Понять из чего сделан солнечно-парусный двигатель.
3. Рассказать в чем плюсы и минусы солнечно-парусного двигателя.

История

Идея создания космического аппарата, использующего солнечный парус, разрабатывалась советским ученым, стоявшим у истоков ракетостроения, Фридрихом Цандером. В 1924 году он написал статью «Перелеты на другие планеты», в которой представил схему конструкции паруса и принципы его работы. Фридрих Цандер осознал, что для полетов в космосе можно использовать подобие парусов, используемых в кораблях. Но как, по его мнению, паруса могут приводить в движение космические объекты? Ведь в космосе нет ветра.

Что такое солнечно-парусный двигатель?

Солнечно-парусный двигатель - это приспособление, использующее давление солнечного света или лазера на зеркальную поверхность для приведения в движение космического аппарата.

Как работает солнечно-парусный двигатель?

Дело в том, что в космосе есть замечательная альтернатива ветру — солнечный свет, который состоит из невообразимого количества частиц, называемых фотонами. Каждая из них может удариться о твердые поверхности и создавать давление, которое способно толкать объекты вперед. Представьте, как бильярдный шар сталкивается с другими шарами на столе — примерно так фотоны света и воздействуют на поверхность паруса. Так почему бы не сделать так, чтобы этой твердой поверхностью был огромный парус, а движимым объектом — крошечный спутник?

Из чего изготавливают парус?

Для межпланетных полетов важным аспектом является вес корабля и количество ракетного топлива. Применение солнечного паруса в качестве замены двигателя позволит значительно снизить эту нагрузку. Материал для его изготовления должен быть легким и прочным, иметь высокую отражающую способность. Плотность поверхности материала из композитного волокна не превышает 1 г/м³, а его толщина – несколько микрон. Из существующих вариантов самыми перспективным считается каптон – тончайшая полимерная пленка с алюминиевым покрытием (Каптон – это термостойкий скотч диапазон стабильности от -273 до +400 градусов Цельсия). Разработка новых нанотехнологий открывает удивительные пе-

перспективы в производстве солнечных парусов, их можно создавать перфорированными и практически невесомыми, а это означает повышение эффективности использования.

Преимущества солнечного паруса

Солнечный парус — пассивное приспособление. Механические и термические нагрузки на солнечный парус гораздо ниже тех, что испытывают двигатели обычных ракет. Солнечный парус не излучает никакой радиации и не производит никаких отходов. Установленный солнечный парус не требует никакого (или требует минимального) обслуживания при эксплуатации, не считая периодического «латания» дыр, пробитых метеоритами. Солнечный парус можно частично покрыть фотоэлектрической пленкой (солнечными батареями), что позволит производить электричество для бортовой техники и систем жизнеобеспечения.

Недостатки солнечного паруса

Солнечному парусу требуется поток частиц от Солнца (или другой ближайшей звезды). Он может оказаться нефункциональным в межзвездном пространстве из-за отсутствия доминирующей звезды, способной произвести надежный и предсказуемый поток частиц. В силу размеров солнечный парус тяжело и неудобно разворачивать.

Неожиданные вспышки на солнце и магнитные поля планет могут затруднить навигацию космического аппарата с солнечным парусом. Это похоже на попытку провести земной парусный корабль в районе переменных ветров и океанических течений.

Вывод

Доставка топлива на орбиту очень дорогая операция. Именно поэтому разработка солнечно парусного двигателя, не требующего топлива, идет полным ходом.

Космические советские плакаты. Носыко Леонид

8 класс ГБОУ СОШ № 347

В Советском Союзе важен был братский дух народа. Одним из способов сплотить народ — были советские плакаты

Цели и задачи работы:

1. Изучить разновидности плакатов
2. Сравнить советские плакаты с плакатами других стран
3. Проанализировать эволюцию плакатов

Плакат (нем. Plakat от фр. placard — объявление, афиша, от plaquer — наклепать) — вид изобразительного искусства, броское изображение с коротким текстом, различного формата.

Советский плакат — наглядное пособие, создаваемое в СССР, наравне с радио и газетами являлись пропагандой. Характер плаката менялся по мере исторического развития СССР.

Виды советских плакатов

Политический плакат (отдельный вид — антирелигиозный). Призывали голосовать на выборах, осуждали заявления политиков.

Просветительский (к этому виду относят, например, пропаганду здорового образа жизни). Призывал к соблюдению правил безопасности, к преодолению безграмотности, отказу от вредных привычек.

Рекламный плакат – реклама товаров (альтернатива банера).

Отдельная разновидность рекламного плаката – туристический. Стремись развить туризм в СССР, рекламировали курорты, базы отдыха и санатории.

Инструктивно-методический и учебный плакат – плакаты с правилами пользования например инструментом. Этими плакатами пользовались в учебных заведениях в процессе обучения и на производстве.

Космические советские плакаты – отдельный вид пропаганды через плакат. Это были новости, которые размещали на стенах, в печатных изданиях и на остановках.

Давайте сравним Советский и американский Космические плакаты.

Американские плакаты в принципе отличаются своей ретро-полуминималистической рисовкой. В советском плакате приветствовался реализм. Это и сохранилось в космических плакатах.

Плакаты США выглядят более по-детски, что помогает завлечь более широкую аудиторию. Советские же плакаты ориентируются на определённый возраст.

В Советских космических плакатах использовали короткие фразы, которые легко было запомнить, но они несли большой смысл. Например: «Мы рождены, чтоб сказку сделать былью» и другие.

В плакате СССР воспевали социализм, коммунизм, науку, труд человека и прогресс.

Одним из главных объектов в космических советских плакатах была ракета.

Давайте посмотрим на её эволюцию.

В ракете 1951 года верхушки баков с горючим оторваны от основания ракеты, у оригинальной же ракеты баки припаяны к основанию. На плакате 1959 года ракета выглядит как самолет. Её невозможно было бы запустить с привычной стартовой площадки, так как она имеет угловатые края воздушных рулей, которые нельзя использовать как опору для ракеты. В ракете 1959 года в центральном блоке горит свет, чего никак не могло быть в ракете. В ракете 1960 годов воздушные рули находятся в головном блоке. Ракета 1961 года имеет заострённую форму. Ракеты с остальных плакатов похожи друг на друга: не имеют больших баков с горючим, у них закрылки, в одинаковом месте находятся воздушные рули, которые похожи на паруса.

Выводы

Плакаты использовались человеком с давних времён и пользовались популярностью по всему миру, они рекламировали, рассказывали о чём-то новом и были стенными газетами. Космические советские плакаты начали использовать с момента запуска первого искусственного спутника Земли.

К 45-летию стыковки «Союз»-«Аполлон». Митропольская Виктория

9 класс МБОУ Лицей, МБУ ДО «ДДЮТ», г. Новомосковск Тульской области

Научный руководитель: Николаева Наталья Викторовна

Цель работы: Изучить историю миссии «Союз-Аполлон»

Задачи:

- изучить технические характеристики КК «Союз» и «Аполлон»;
- изучить возможности стыковочных агрегатов КК;
- изучить биографии членов экипажей.

В 1972 году Леонид Брежнев и Ричард Никсон подписали соглашение о проекте ЭПАС (экспериментальный полет «Аполлон-Союз»).

Главной целью этого проекта было повышение безопасности полетов человека в космос. Основная задача совместного полета «Союз-Аполлон» заключалась в том, чтобы найти друг друга в космосе, приблизиться к кораблю, состыковаться и перейти из одного корабля в другой.

Состав экипажей космических кораблей: **«Союз-19»** – летчики-космонавты СССР, Герои Советского Союза А.А.Леонов, В.Н. Кубасов. **«Аполлон-18»** – астронавты NASA Томас Стаффорд, Вэнс Бранд, Дональд Слейтон.

С точки зрения налаживания отношений между двумя странами совместный космический полет был прекрасной идеей. Специалистам двух стран, конкурировавшим друг с другом, было интересно поработать вместе.

Инициатором проведения совместного полета американского и советского пилотируемых космических кораблей со стыковкой на орбите выступило NASA.

Совместный полет комплекса «Союз-Аполлон» длился 46 часов. За это время была успешно выполнена программа экспериментов, отработана стыковка и расстыковка кораблей двух стран в аварийной ситуации.

17 июля исполнится 45 лет миссии «Союз-Аполлон», историческому полету, который часто считают окончанием космической гонки. Впервые два корабля, построенные на противоположных полушариях, встретились и состыковались в космосе.

В работе изучены технические характеристики космических кораблей «Союз» и «Аполлон», особенности их двигательных установок и систем жизнеобеспечения, описаны особенности их запуска.

Наибольший интерес привлекла конструкция стыковочного агрегата, созданного специально для осуществления стыковки двух КК разной конструкции.

И «Союзы» и «Аполлоны» оказались по-своему очень удачными кораблями. «Аполлоны» успешно слетали к Луне и станции «Скайлэб». А «Союзы» получили крайне долгую и успешную жизнь, став основным кораблем для полетов к орбитальным станциям.

Стыковка КК «Союз» и «Аполлон» выполнила важную миротворческую миссию, она позволила завершить активное соперничество СССР и США в космосе и положила начало активному сотрудничеству, которое продолжается и сейчас на борту Международной космической станции.

Источники информации

1. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/612267>
2. <https://svpressa.ru/post/article/92501/>
3. http://www.orator.ru/int_polet_soyuz-apollo_poslednee_zveno_lunnoi_epopei.html
4. http://atlantida-pravda-i-vimisel.blogspot.com/2012/08/blog-post_10.html
5. <https://foto-history.livejournal.com/7932602.html>
6. <https://engineering-ru.livejournal.com/357760.html>
7. <https://lenta.ru/articles/2015/07/16/soyuzapollo>
8. <https://humus.livejournal.com/2704862.htm>

Проекты пилотируемого полета к Марсу.

Максимова Карина

9 класс ГБОУ Гимназия № 52

Марс- одно из самых перспективных и приоритетных направлений в современной космонавтике. На данный момент многие компании, космические агентства и научно-исследовательские институты работают над проектами пилотируемых полетов на Марс и над созданием новых космических аппаратов для этих целей.

Итак, целью данной работы является анализ существующих и разрабатываемых проектов для пилотируемого полета на Марс. Задачами этой работы будет анализ проектов и выбор оптимального для пилотируемого полета к Марсу с целью его колонизации.

Рассмотрим основные характеристики полета к Марсу:

- Расстояние от Земли до Марса: 225 миллионов километровую
- Время полета от Земли до Марса от 40 до 160 дней
- Масса Марса составляет 6.4169 x 10²³

Рассмотрим различные проекты колонизации Марса:

Проект «Mars One» - частный проект, руководимый Басом Лансдорпом с 2013 года. Концепция Mars One состоит в отправке каждые два года четырех новых колонистов. Для выведения на орбиту и отправку кораблей к Марсу планируется использовать ракеты и капсулы компании SpaceX, и системы других космических компаний США и мира. Mars One начала подготовку посадочного модуля, базой которого станет посадочный модуль NASA «Phoenix», который совершил посадку на Марс в 2008 году. Создатели оценили затраты в 3 миллиарда долларов. Первой датой посадки на Марс был назван 2023 год. Вскоре срок сместился на 2027 год. Однако 15 января 2019 года суд признал банкротом компанию Mars One. Пока что проект закрыт.

Проект «Mars Direct». План Mars Direct был разработан Дэвидом Бейкером и Робертом Зубриным в 1990 году. Согласно этому проекту, до полета людей на Марс туда уже доставляются корабли с запасами и оборудованием. Это сильно удешевит межпланетную миссию, поскольку не придется брать топливо и окислитель на обратную дорогу. План включает в себя несколько запусков тяжёлого ра-

ИСТОРИЯ КОСМОНАВТИКИ

кета-носителя «Арес», будут использоваться твердотопливные ускорители Шаттлов и новая кислородоводородная третья ступень, выводящая полезную нагрузку на траекторию к Марсу. «Арес» должен выводить 121 тонну на 300-километровую круговую орбиту, а ускоритель — корабль весом 47 тонн на путь к Марсу. Mars Direct, в отличие от Mars One, предусматривает государственное финансирование. Бюджет первой экспедиции оценивается в 50 миллиардов долларов, а сроки реализации проекта в 10 лет.

Проект «Inspiration Mars» - американская некоммерческая организация, основанная Деннисом Тито. Этот проект был представлен 27 февраля 2013 года на пресс-конференции в Вашингтоне. Межпланетный корабль с экипажем из двух человек совершил бы облет Марса продолжительностью 501 день. Этот эксперимент мог бы дать данные о воздействии длительного межпланетного полета на человека. 10-тонный пилотируемый корабль— капсула для наилучшей защиты от перегрева при возвращении в атмосферу и надувной либо жёсткий жилой отсек— будет содержать всю систему жизнеобеспечения и другие средства поддержания жизни экипажа. По оценкам команды проекта, стоимость составит около 2 миллиардов долларов. Полет был намечен на 2019 год, однако не смог найти финансовой поддержки у государства. Позже Деннис Тито предложил NASA план облета Марса в 2023 году, используя сверхтяжелую ракету Space Launch System. Но NASA отрицательно отреагировала на это.

Проект «Starship» от SpaceX. Проект межпланетной транспортной системы был представлен основателем компании SpaceX Илоном Маском 27 сентября 2016 года на 67-м Международном конгрессе по астронавтике. Илон Маск предложил построить ракету, верхняя ступень которой одновременно будет космическим кораблем и возвратной ракетой с Марса. Для повышения эффективности планируется заправлять ее на орбите танкером. Илон Маск планирует создать первый образец транспортной системы через 10 лет, а большой межпланетный корабль, способный доставить на Марс сто человек через 40 лет. Проект оценивается в 200 миллиардов долларов.

	Mars One	Mars Direct	Inspiration Mars	Starship
Стоимость	3 миллиарда	50 миллиардов	2 миллиарда	200 миллиардов
Срок	От 10 лет	10 лет	От 4 лет	10-40 лет

Исходя из рассмотренной выше информации можно прийти к выводу, что среди всех проектов наибольшего внимания заслуживает проект «Starship» от SpaceX. В проекте используется разумный бюджет и реальные сроки исполнения. Данный проект находится на стадии наибольшей проработки, протестированы отдельные части. Итак, по результатам исследования, на данный момент программа по колонизации Марса от SpaceX наиболее перспективна.

Секция «Космическая техника и технологии»

Возможность использования планетохода на воздушной подушке на Венере. Сальников Алексей

9 класс МБОУ СОШ № 17, МБУ ДО «ДДЮТ»,
г. Новомосковск Тульской области

Научный руководитель: Николаева Наталья Викторовна

Наиболее полноценную информацию о планетах дают планетоходы. Марсоходы Spirit, Opportunity и Curiosity задали высокую планку совершенства для последующих экспедиций, но не может служить хорошим примером их подвижность. Повышение проходимости - применение альтернативных способов передвижения.

Цель работы: проанализировать возможность использования механизма газовой подушки для планетохода на Венере.

Судно на газовой подушке – аппарат, парящий над поверхностью с помощью газовой подушки. Трение с поверхностью почти отсутствует, что помогает развивать высокие скорости. Газовая подушка - слой сжатого воздуха под днищем судна, который приподнимает его. От высоты подъёма зависит способность двигаться над препятствиями. Потребляемая мощность в 3 раза выше, чем у автомобиля, следовательно, топлива нужно больше. Необходимые условия для работы: поток газа не более 12-15 м/с; источник энергии.

Венера имеет плотную атмосферу; температура у поверхности составляет 467°C, атмосферное давление - 9332 кПа. Тропосфера — наиболее плотная часть атмосферы. Она простирается до 65 км. В верхней части тропосферы уменьшаются до земных значений давление и температура, а ветер, весьма слабый у поверхности, усиливается до 300 м/с. Перепад температур между дневной и ночной стороны велик. Поверхность полностью скрывают облака серной кислоты, непрозрачные в видимом свете, но прозрачные для радиоволн. Предположительно, в верхних слоях тропосферы время от времени идут кислотные дожди, но они не достигают поверхности.

Условия Венеры схожи с глубоководными условиями, поэтому необходимо рассмотреть материалы, используемые для батискафов. Несколько менее прочные, но гораздо более лёгкие материалы имеют преимущество. Так как на глубоководных батискафах используются винты, они могут использоваться на Венере. Не все материалы сохраняют свои свойства при взаимодействии с серной кислотой, присутствующей в атмосфере Венеры. Серная кислота при нагревании растворяет титан, поэтому для защиты следует использовать тефлон, сохраняющий свои свойства. Чтобы иметь представление об аппаратах для работы на Венере, нужно изучить материалы, из которых были сделаны такие аппараты в прошлом. На Ве-

нере-7 использовались титан, стеклопласт, стеклонитрон. В аппарате Вега использовались тефлон и капрон.

Мой аппарат будет доставляться на Венеру с помощью ракеты-носителя «Ангара». Размеры: 4100 x 1900 x 1900 мм. Масса - не более 5 тонн. Аппарат будет доставляться посадочной платформой (рис.1). Я предполагаю закрыть его защитной капсулой, которая обеспечена солнечными батареями. Они осуществляют подзарядку аккумулятора, обеспечивающего работу до запуска двигателей. Защитная капсула будет выполнена из тефлона. Она состоит из двух частей – купола и дна. В куполе будет расположена парашютная система. Парашют выполнен из стеклонитрона и раскрывается на высоте 50 км. Парашют и защитное днище отстреливается пирозамками на высоте в 50 м. Одновременно включаются двигатели посадочной платформы. После осуществления посадки и оценки местности опускаются трапы, затем аппарат съезжает с посадочной платформы.

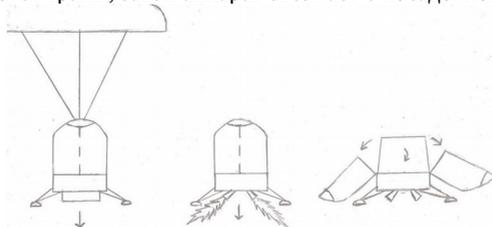


рис.1

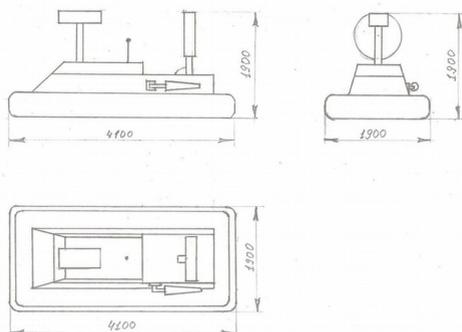


рис.2

Венероход должен быть выполнен из титана. Газы из атмосферы подаются под корпус, затем создаётся подушка из газов, и венероход поднимается. В качестве двигателя используются поворачивающиеся винты. Высота подъема составляет 50 см. Движение аппарата будет осуществляться за счёт работы уранового двигателя.

Изучив аппаратуру и её назначение на аппарате «Вега» и марсоходе «Кьюриосити», я составил таблицу аппаратуры для венерохода на газовой подушке.

Я пришёл к выводу, что для Венеры можно создать планетоход на газовой подушке. Для изготовления используются титан, тефлон и стеклонитрон. Аппарат

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

будет доставляться на Венеру с помощью ракеты-носителя «Ангара». Размеры: 4100 x 1900 x 1900 мм. Масса - не более 5 тонн (рис.2).

Аппаратура	Назначение
фото и видеокамеры	получение изображений
мини-лаборатория	исследование образцов грунта и атмосферы
бур	получение проб грунта
спектрометры	изучение грунта на расстоянии (без забора)
магнитометр, радиометр	оценка магнитного поля, уровня радиации
камеры навигации	наблюдение за передвижением, составление карты местности и построение безопасного маршрута движения
антенна	связь с Землёй
анализаторы атмосферы	анализ верхних и нижних слоёв атмосферы
метеорологическая станция	мониторинг влажности, температуры, давления, ультрафиолетового излучения, скорости ветра
высотомер	определение высоты местонахождения при посадке
бортовой компьютер	управление движением аппарата
аккумулятор	заряжается во время движения до Венеры за счет СБ, обеспечивает работу аппаратуры
урановый двигатель	обеспечение движения и энергообеспечение работы аппаратуры

Источники информации

1. Планетоходы / А. Л. Кемурджиан, В. В. Громов, И. Ф. Кажукало и др.; под ред. А. Л. Кемурджиана — М., Машиностроение, 1993.
2. <http://loveopium.ru/tehnika/sudna-na-vozdushnoj-podushke.html>
3. http://mnk-rus.com/chemical_resistance
4. <http://n-t.ru/ri/ps/pb022.htm>
5. <http://rusnasa.ru/?s=венера>
6. <http://sci-lib.com/article1553.html>
7. http://www.barque.ru/shipbuilding/1965/design_considerations_small_hovercraft
8. http://www.titandioxide.ru/titan_s/sc3/0045.php
9. <http://www.vesti.ru/doc.html?id=187680>
10. <https://habr.com/ru/post/372865/>
11. <https://kratkoe.com/znachenie-magnitnogo-polya-zemli/>
12. <https://polimerinfo.com/kompozitnye-materialy/stekloplastik-svoystva.html>
13. <https://science.howstuffworks.com/lunar-rover.htm>
14. <https://studfiles.net/preview/2629602/page:6/>
15. <https://studfiles.net/preview/5176121/page:2>
16. <https://web.archive.org/web/20140502061926/http://www.laspace.ru/rus/vega.php>
17. https://www.laspace.ru/press/news/projects/20190326_venera-d/
18. <https://www.laspace.ru/projects/planets/>
19. <https://www.okorrozii.com/korrozia-aliuminiya.html>
20. <https://www.popmech.ru/technologies/8325-vnezemnoy-transport-planetokhody>

Система управления антенной. Прогнозирование траектории спутника. Суров Максим

10 класс ГБОУ СОШ №266

В наше время на орбите летает множество спутников, они посылают на Землю разного вида информацию, которую получают антенны, при помощи программ, основанных на библиотеки satellite.js (библиотека находится в открытом доступе). В Юношеском клубе космонавтики им. Г. С. Титова (ЮКК) существует управляемая антенна. Хотя библиотека работает в штатном режиме, но нужно проверить достоверность расчётов и создать собственную программу для клубной антенны.

Цель – Создать алгоритм для прогнозирования траектории спутника и наведения антенны.

Задачи:

1. Рассмотрение TLE
2. Рассмотрение системы координат ECI
3. Рассмотрение системы координат ECEF
4. Рассмотрение системы координат GEO
5. Рассмотрение системы координат HSC

Рассмотрим TLE и получение координат спутника.

В ходе обработки TLE должны получаться координаты ИСЗ (искусственный спутник Земли) в определённый момент времени, которые будут использоваться для дальнейших расчётов. Но даже с учётом точности данных, которые даны в TLE, и с учётом в прогнозировании траектории всех известных факторов (силы притяжения Земли, Луны, Солнца; сопротивления атмосфере; неоднородность гравитационного поля Земли из-за её формы) со временем ошибка прогнозирования траектории ИСЗ будет увеличиваться, и TLE станет не пригодным для использования. Если накопленная ошибка прогнозирования становится слишком велика TLE следует обновить.

TLE как формат данных представляет из себя две строки, если не считать названия, в которых находятся символы. Посмотрим, что именно обозначают эти символы на примере вымышленного TLE:

Primer

```
1 31247U 10054A 19327.73287755 .00001519 00000-0 34417-4 0 999 2
2 31247 51.6444 148.2991 7453561 98.4436 40.1847 15.50188891193184
```

Критерий	Значение в TLE	Значение
Название ИСЗ	Primer	Primer
Номер строки	1	1
Номер спутника	31247	31247
Классификация	U	Не секретный
Год запуска	10	2010
Номер запуска в году	054	54
Эпоха	19327.73287755	23.11.2019 17:35:20.62

Первая производная среднего движения	.00001519	0.00001519
Вторая производная от среднего движения	00000-0	0
Коэффициент торможения	34417-4	0.000034417
Тип эфемериды	0	SGP4/SDP4
Версия TLE	999	999
Контрольная сумма	2	2

Номер строки	2	2
Номер спутника	31247	31247
Наклонение	51.6444	51.6444
Долгота восходящего узла	148.2991	148.2991
Эксцентриситет	7453561	0.7453561
Аргумент перицентра	98.4436	98.4436
Средняя аномалия	40.1847	40.1847
Среднее движение	15.50188891	15.50188891
Номер витка	19318	19318
Контрольная сумма	4	4

Из всех значений, которые представлены в TLE, для получения координат спутника и прогнозирования траекторий понадобятся выделенные значения:

1. Эпоха, t_0 – определённый момент времени, в который было сформировано TLE

2. Коэффициент торможения, V^* – скорректированное значение баллистического коэффициента в зависимости от высоты.

3. Наклонение, i – угол между плоскостью орбиты и плоскостью экватора Земли.

4. Долгота восходящего узла, Ω – Угол между точкой весеннего равноденствия (точка, возникающая при пересечении экватора и эклиптики – видимое движение солнца, тогда, когда Солнце в своём годовом движении переходит из Северного полушария в Южное полушарие Земли, также существует точка осеннего равноденствия, которое имеет противоположное значение) и восходящим узлом (точка пересечения орбиты ИСЗ плоскости экватора тогда, когда ИСЗ относительно наблюдателя движется на Север Земли, также существует нисходящий узел, который имеет противоположное значение).

5. Эксцентриситет, e – показывает степень отклонения от окружности.

6. Аргумент перицентра, ω – угол между восходящим узлом и направлением на перицентр (самая низкая точка орбиты, так же существует апоцентр, который имеет противоположное значение).

7. Средняя аномалия, M – угол между перицентром и направлением на воображаемое тело, которое движется по окружности со скоростью равной средней скорости ИСЗ и пересекается с реальным ИСЗ в точках апоцентра и перицентра. Равняется среднему движению умноженное на время с момента прохождения перицентра

8. Среднее движение, ω_{cp} – число оборотов, которое ИСЗ пролетит за сутки. Является угловой скоростью.

Условно, обработку TLE можно разделить на 4 части:

№ части	Элементы TLE
1 часть. Определение положения плоскости орбиты	Наклонение
	Долгота восходящего узла
	Аргумент перицентра
2 часть. Определение формы орбиты	Эксцентриситет
	Среднее движение
3 часть. Определение точного положения ИСЗ	Средняя аномалия
4 часть. Прогнозирование траектории	Эпоха
	Коэффициент торможения

Рассмотрим первые 3 части обработки TLE, для получения координат ИСЗ на момент эпохи. Но перед этим уточним, чем является эпоха в TLE.

Как было выше сказано эпоха момент времени, в который было сформировано TLE. В TLE эпоха представлена в виде 19327.7328775. Где первые 2 символа обозначают год; следующие 3 символа до точки обозначают номер дня; все символы после точки - это часть дня. При этом, символы, обозначающие номер дня, начинаются не с нуля, а с единицы. То есть, в данной эпохе указан 2019 год, прошло 326 дней и 0.7328775 следующего дня. Перевод части дня осуществляется по формулам:

$$t_u = \langle t_3 * 24 \rangle, t_m = \langle (t_3 * 24 - t_u) * 60 \rangle, t_c = \langle (t_3 * 24 - t_u) * 60 - t_m \rangle * 60,$$

Где t_3 – часть дня; t_u – количество часов; t_m – количество минут; t_c – количество секунд; $\langle \rangle$ – округляет число до целых в меньшую сторону.

В 1-ой части определяется отношение плоскости орбиты к плоскости экватора при помощи наклонения, долготы восходящего узла, аргумента перицентра. Для данного примера TLE можно получить подобный рисунок (рис.1).

Во 2-ой части действия происходят в плоскости орбиты (рис.2). Орбита ИСЗ является **эллипсом** – сплюснутая окружность; параметр, который показывает степень отклонения от окружности называется эксцентриситетом (e). В TLE, параметр отвечающий за эксцентриситет всегда меньше единицы, но больше или равно нулю. Существуют параметры, которые зависят от эксцентриситета, они называются **большая (a) и малая (b) полуось**. Большая полуось – самое большое расстояние от **центра эллипса (O)** до его границ. У эллипса есть 2 точки, которые называются **фокусами**. По **1-ому закону Кеплера** Земля находится в одном из этих фокусов (F_1). Зависимость большой и малой полуоси от эксцентриситета можно изобразить в виде формулы:

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$$

Уравнение эллипса выглядит таким образом:

$$1 = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$$

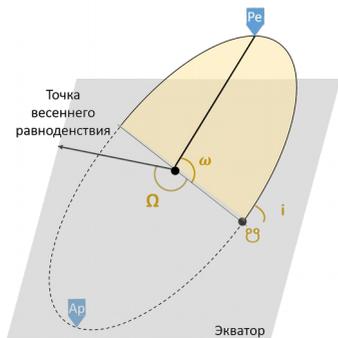


Рис.1

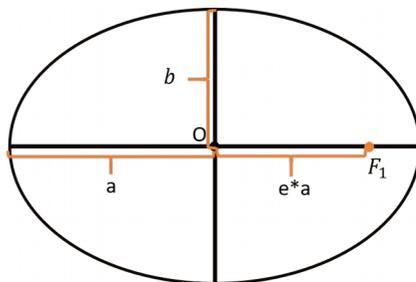


Рис.2

Однако, решение этих уравнений даёт лишь область допустимых значений для большой и малой полуосей. Для точного их определения в TLE есть параметр, который называется **среднее движение**. Среднее движение показывает сколько оборотов совершил ИСЗ за сутки, если 1 оборот равен 360° , то среднее движение – это средняя угловая скорость. Но прежде чем его использовать нужно перевести это значение в единицы СИ (Международная система единиц). По формуле:

$$\omega_{ссп} = \frac{\omega_{ср} * 2\pi}{86400}$$

Где $\omega_{ссп}$ – угловая скорость в рад/с; $\omega_{ср}$ – среднее движение в оборот/день; π – число Пи.

Можно предположить, что воображаемое тело движется по круглой орбите ($e=0$) с определёнными и одинаковыми скоростью и расстоянием от центра этой окружности до её границ. При этом, получается, что большая полуось равна радиусу этой окружности, а центры окружности и эллипса совпадают. Тогда можно составить систему уравнений из формул первой космической скорости на определённой высоте и угловой скорости. Получим:

$$\left\{ \begin{array}{l} v = \sqrt{\frac{GM_3}{a}} \\ \omega_{ссп} = \frac{v}{a} \end{array} \right. , \text{ где } v \text{ – скорость; } \omega \text{ – угловая скорость; } a \text{ –}$$

большая полуось и радиус окружности; G – гравитационная постоянная; M_3 – масса Земли.

Решим эту систему уравнений и получим:

$$a = \sqrt[3]{\frac{G * M_3}{\omega_{ссп}^2}}$$

Благодаря выведенной формуле получим большую полуось, а затем и малую полуось при помощи видоизменения старой:

$$b = a \sqrt{1 - e^2}$$

Теперь приступим к нахождению высот апоцентра и перицентра:

$$F_1 A_p = (1 + e) a \quad , \quad F_1 P_e = (1 - e) a$$

Где $F_1 A_p$ – высота апоцентра; $F_1 P_e$ – высота перицентра; e – эксцентриситет; a – большая полуось.

Для TLE, взятого как пример, эти параметры будут выглядеть следующим образом:

$$F_1 A_p = 1233 \text{ км} \quad , \quad F_1 P_e = 180 \text{ км} \quad , \quad b = 471 \text{ км} \quad , \quad a = 707 \text{ км}$$

В 3-й части определяется точное положение ИСЗ, то есть вычисление его координат в ECI. ECI (earth-centered inertial) – система координат с центром совпадающим с центром Земли, но не вращающейся с Землей; ось X направлена на точку весеннего равноденствия; ось Y перпендикулярна оси X и находится в плоскости экватора; ось Z перпендикулярна осям X и Y и направлена на Север Земли.

Так как средняя аномалия показывает угол между перицентром и воображаемым телом, нельзя использовать её, без предварительных расчётов для вычисления расстояния между центром Земли и ИСЗ для выяснения координат. Нужно из средней аномалии выразить истинную, которая показывает угол между перицентром и направлением на ИСЗ.

Истинную аномалию выражаем через уравнение Кеплера (находим эксцентрисическую аномалию, которая показывает положение тела движущегося вдоль эллипса) и формулу вычисления истинной аномалии:

$$M = E - e * \sin E$$

$$T = 2 * \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{1+e}{1-e}} * \tan \left(\frac{E}{2} \right) \right)$$

Где M – средняя аномалия; E – эксцентрисическая аномалия; T – истинная аномалия; e – эксцентриситет.

Для TLE примера значения будут следующими:

$$M = 40^\circ \quad E = 82^\circ \quad T = 133^\circ$$

После того, как стали известны форма орбиты и угол истинной аномалии, можно приступить к нахождению координат. Для начала выясним расстояние от центра Земли до ИСЗ при помощи формулы:

$$R = \frac{b^2}{a + e * a * \cos(T)}$$

Где R – расстояние; b – малая полуось; a – большая полуось; e – эксцентриситет; T – истинная аномалия.

Создадим орбитальную систему координат (OSC) в плоскости орбиты: ось X будет направлена из центра Земли на восходящий узел, ось Y будет перпендикулярна оси X и направлена на верх, к Северу, ось Z будет перпендикулярна плоскости орбиты и равна 0, так как движение ИСЗ происходит в плоскости XY .

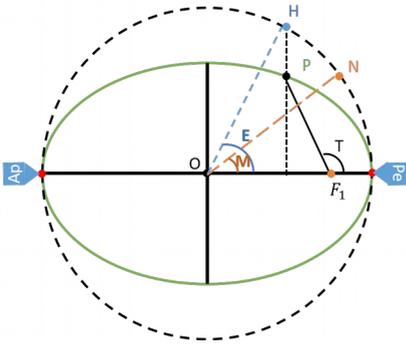


Рис. 3. Визуализация средней, эксцентриситетской и истинной аномалии

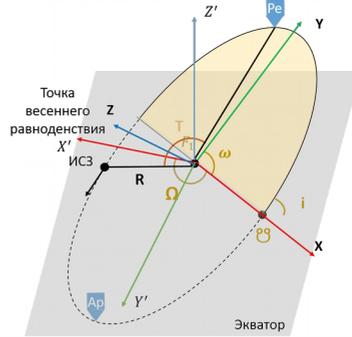


Рис.4. Визуализация системы координат

Соответственно, формирование координат ИСЗ будет осуществляться при помощи следующей матрицы (массива чисел):

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = R * \begin{bmatrix} \cos(T + \omega) \\ \sin(T + \omega) \\ 0 \end{bmatrix}$$

Где R – расстояние; T – истинная аномалия; ω – аргумент перицентра.

Теперь остаётся лишь перейти в систему координат ECI при помощи следующей матрицы поворота (матрица, используемая для вращения систем координат на определённый угол):

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \Omega & -\sin \Omega \cos i & \sin \Omega \sin i \\ \sin \Omega & \cos \Omega \cos i & -\cos \Omega \sin i \\ 0 & \sin i & \cos i \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

При обработке примера TLE получим следующие координаты ИСЗ:

$$R = 637 \text{ км}$$

$$X = -400 \text{ км}; Y = -495 \text{ км}; Z = 0 \text{ км}$$

$$X' = 501 \text{ км}; Y' = 51 \text{ км}; Z' = -388 \text{ км}$$

Из всех проделанных действий можно сформировать алгоритм обработки TLE в ECI.

Наведение антенны на спутник при помощи данных TLE. Мацканюк Евгения

11 класс ГБОУ Лицей № 533

Научный руководитель: Ягудина Элеонора Ивановна

Проект «AnSat» представляет собой совокупность научных и проектных исследований в Молодёжном конструкторском бюро ЮКК. Одним из направлений разработки является проектирование и эксплуатация группировки «наноспутников». На данный момент решается задача наведения антенны, установленной на крыше ГБОУ «СПБ ГДТЮ», путём преобразования полученных из интернета данных TLE в высоту над уровнем моря и азимут.

TLE (TwoLineElements) – двухстрочный формат данных, в котором описаны параметры орбиты спутника на указанный момент времени, а также параметры его движения.

```
ISS (ZARYA)
1 25544U 98067A   08264.51782528 -.00002182  00000-0 -
11606-4 0 2927
2 25544   51.6416 247.4627 0006703 130.5360 325.0288
15.72125391563537
```

Параметры, получаемые из этого формата, указаны относительно инерциальной геоцентрической системы отсчёта ECI (Earth-CenteredInertial).

Некоторыми из указанных в TLE данных являются Кеплеровы элементы орбиты (шесть элементов орбиты, определяющих положение небесного тела в пространстве), которые необходимо преобразовать в координаты $X_{ин}$, $Y_{ин}$,

$Z_{ин}$ в системе ECI.

$$X_{ин} = r * (\cos(V + \omega) * \cos\Omega - \sin(V + \omega) * \sin\Omega * \cos i)$$

$$Y_{ин} = r * (\sin(V + \omega) * \cos\Omega + \cos(V + \omega) * \sin\Omega * \cos i)$$

$$Z_{ин} = r * \sin(V + \omega) * \sin i$$

r - радиус-вектор на положение спутника

V - истинная аномалия (совокупность средней и эксцентрической аномалий)

ω - аргумент перицентра орбиты (угол между направлением в точку весеннего равновесия и направлением на перицентр орбиты)

Ω - долгота восходящего узла орбиты (угол между направлением в точку весеннего равновесия и точкой восхождения спутника относительно эклиптики)

i – наклонение орбиты (угол между плоскостью орбиты и плоскостью эклиптики)

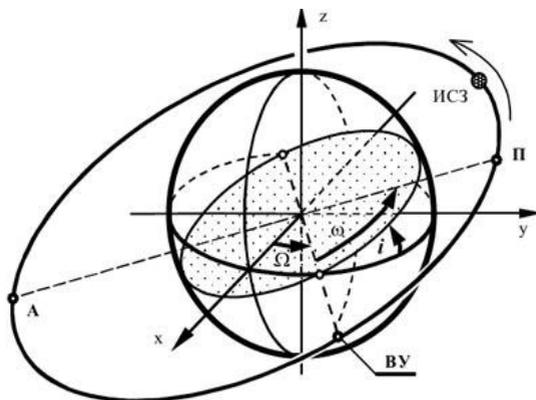


Рис. Элементы орбиты ИСЗ в пространстве

Так как наблюдатель в данной задаче неподвижен, то для удобства перейдём и рассчитаем новые координаты во вращающейся относительно земной оси системе ECEF (Earth-Centered Earth-Fixed), связанной с земным экватором и нулевым меридианом. Из-за суточного вращения Земли неинерциальная система отсчёта поворачивается относительно инерциальной на угол t .

$$x = x_{ин} * \cos t - y_{ин} * \sin t$$

$$y = y_{ин} * \cos t + x_{ин} * \sin t$$

$$z = z_{ин}$$

Остаётся лишь перейти из декартовых координат в полярные. В дальнейшем планируется, для повышения точности, перейти из системы ECEF в геодезическую, где учитывается, что Земля имеет форму не шара, а геоида, а в качестве системы отсчёта используется референц-эллипсоид. Ещё одной из задач является решение проблемы определения и уточнения положения спутника на орбите через промежуток времени Δt , сейчас для этого используется алгоритм SGP4, который используют в своих вычислениях NASA и NORAD.

Многоразовый орбитальный самолет с горизонтальной системой старта. Брыкин Андрей

10 класс МБОУ Лицей, МБУ ДО «ДДЮТ», г. Новомосковск Тульской области

Научный руководитель: Николаева Наталья Викторовна

Цель: разработать концепцию орбитального самолета (ОС) с горизонтальным стартом.

Задачи:

- проанализировать варианты стартов;
- изучить известные виды/модели ОС;
- создать ОС с горизонтальным стартом с оптимальными параметрами.

Зачем создавать ОС с горизонтальным пуском? Главная задача, для которой создаётся такой корабль, – быстрое реагирование в случае чрезвычайных ситуаций на орбитальной станции или космической корабле.

В работе изучены три вида старта: наземный, воздушный, морской. Произведены расчёты начальной скорости космического аппарата относительно места положения стартовой позиции, которые доказывают разумность запуска космических кораблей в экваториальных широтах.

Анализ показал, что для наиболее эффективного вывода ОС оптимальным является именно горизонтальный старт. Я предлагаю в качестве стартового комплекса использовать авианосец, расположенный в экваториальных широтах. Для придания большей стартовой скорости можно использовать скорость вращения Земли (близость к экватору) и скорость самого авианосца. Мобильность и автономность стартового комплекса авианосца позволяет осуществить старт в любой необходимый момент времени.

Изучена история ОС, разработанных в 70-80 годах XX века в СССР. Рассмотрены модели: «Спираль», «Буран», «МАКС». Изучены конструкционные особенности, геометрические характеристики, двигательные установки (ДУ) каждого ОС. Проанализированы основные задачи, для которых проектировались данные модели.

Составлена сравнительная таблица. Очевидно, что ДУ ОС «Спираль» выигрывает у «МАКСа» по силовым показателям. При этом КК «Буран» из-за вертикального старта обладает большей грузоподъемностью.

Анализ показал, что предназначенный для горизонтального старта ОС «Спираль» удовлетворяет основным требованиям проекта – и размерные показатели (по сравнению с КК «Буран»), и турбо-реактивная ДУ (по сравнению с ЖРД МАКСа) позволяют создать достаточную разгонную скорость и использовать небольшую взлетно-посадочную полосу, которую предоставляет авианосец. Кроме того, «Спираль» имеет цельную конструкцию и большую грузоподъемность по сравнению с МАКСом.

Таким образом, для создания ОС с горизонтальным стартом в качестве прототипа я использую основные характеристики ОС «Спираль»: конструкцию фюзеляжа, размерные показатели, двигательную установку и систему взлета. В качестве стартового комплекса предлагаю использовать взлетно-посадочную полосу авианосца, находящегося в экваториальных широтах.

Мониторинг особо охраняемых природных территорий методом ДЗЗ. Ловецкая Нина

11 класс ГБОУ Гимназия № 85

В современном мире человек оказывает огромное влияние на природу. Чтобы как-то сохранить природу в первоначальном виде, люди выделили участки земли и назвали их особо охраняемыми природными территориями (ООПТ). На данный момент ООПТ имеют важное значение в решении проблем взаимоотношений между обществом и природой. Одной из их главнейших задач является сохранение биоразнообразия видов и, в целом, биогенеза как целых экосистем, внутри которых биосфера остается такой же, какой она должна быть без вмешательства человека.

Однако мир не стоит на месте, население планеты и количество потребностей растет. Для удовлетворения потребностей человечеству нужны природные ресурсы, которые берут из "свободной" по документам земли. Однако не всегда это происходит так. Некоторые ООПТ лишились своего звания природных заповедников и были отданы под вырубку или под продажу несанкционированным компаниям.

И это только антропогенный фактор, помимо него существует природный. Тысячи природных чрезвычайных ситуаций и катастроф происходят в заповедниках мира, и ущерб от них колоссален.

Некоторые заповедники уходят в запустение от того, что они слишком большие по площади, и ученые просто не замечают той или иной проблемы, которая может находиться внутри заповедника.

Цель работы: доказать, что с помощью мониторинга методом дистанционного зондирования Земли можно выявить и устранить множество «проблем» особо охраняемых природных территорий

Задачи: анализ спутниковых снимков, выявление всех «проблем» и кактаклизмов, происходящие на территориях ООПТ.

Именно поэтому одним лучших вариантов мониторинга является метод дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Ниже приведен перечень факторов, определяющих преимущества использования данного метода:

- большая обзорность, позволяющая анализировать обширные территории;
- возможность работы в любых труднодоступных районах;
- оперативность получения информации (очень важно в случае ЧС);
- возможность получать информацию, практически в любом масштабе, с высоким пространственным и временным разрешением в различных участках спектра электромагнитных волн;
- высокая достоверность получаемых данных;
- возможность работы при частичном или полном отсутствии топографической основы.

Рассмотрим варианты использования спутникового мониторинга на некоторых примерах.

Как пример использования дистанционного мониторинга в период экстренной чрезвычайной ситуации природного характера был взят Хинганский заповедник.

В августе 2013 года в Хинганском заповеднике начался пожар в центральной части ООПТ, который был не сразу замечен сотрудниками научного отдела управления заповедником, наблюдавшего за данной территорией. Однако спустя половину суток после начала возгорания дым стал заметен за территорией заповедника на границе России и Китая, после чего жители микрорайона, находившегося вблизи границы, сообщили о дыме в научный отдел заповедника. Первым и правильным решением научных сотрудников стал просмотр снимков ДЗЗ со спутников Aqua и Terra. Спустя час со спутников пришли четкие снимки, на которых ученые смогли заметить точки возгорания и ввели на территории Хинганского заповедника режим чрезвычайной ситуации. И спустя 2 с половиной дня все пожары были полностью ликвидированы.

Благодаря такой организованной работе ученых и МЧС ущерб заповедника остался минимальным, хотя и выгорела треть заповедника и часть птиц и медведей начала мигрировать на территорию Китая. Однако, на данный момент вся флора и фауна заповедника полностью восстановлена, а также там уже появились туристические эко тропы, которые никак не влияют на биосферу ООПТ.

Однако, как уже говорилось ранее, помимо природного фактора на ООПТ негативно в основном воздействует человек. Вот как это может выглядеть на примере проведенной по данной теме практической работе.

Заказник Архыз существует с 1967 года, в нем проживает очень большое количество видов редких млекопитающих, а также он содержит в себе красивейший горный ландшафт.

Летом 2019 года лесниками-охранниками ООПТ была замечена несанкционированная вырубка, а также продажа лесов в северной части заказника. На данный момент вырубка остановлена и ведутся судебные разбирательства, однако из уже начатого вырубания лесной среды у заказников уже появляются некоторые последствия

- исчезание редчайшей флоры леса;
- из-за вырубки деревьев вся вода заказника начнет подниматься в водоемах;
- часть животного мира начинает мигрировать в населенные пункты, находящиеся вблизи заказника;
- количество туристов снижается ускоренными темпами.

На данный момент в Карачаево-черкесской республике рассматривается закон о том, чтобы полностью легализовать вырубку лесов, ведь часть лесов всё равно уже вырублена и проблемы не миновать, однако с помощью данных ДЗЗ, можно увидеть, что стало с другими подобными районами, в которых произошли такие же вырубки.

Вывод: с помощью использования данных дистанционного зондирования Земли можно гораздо быстрее и организованнее вычислять те или иные чрезвычайные ситуации на особо охраняемых территориях, которые могут как-либо повлиять на биогенез.

Модернизация поисково-эвакуационной машины «Синяя птица». Щеколдин Михаил

10 класс МБОУ Лицей, МБУ ДО «ДДЮТ»,
г.Новомосковск Тульской области

Научный руководитель: Николаева Наталья Викторовна

Цель работы: создать проект поисково-эвакуационной машины повышенной проходимости на базе машины "Синяя птица".

Задачи:

- изучить особенности конструкции машины В.А. Грачёва "Синяя птица";
- изучить современную автомобильную технику повышенной проходимости;
- описать авторский вариант концепции ПЭМ.

В работе подробно рассмотрены преимущества ПЭМ "Синяя птица". Автомобиль разработан Виталием Андреевичем Грачёвым в период с 1961 по 1980 год. Стимулом к созданию ПЭМ «Синяя птица» стала ситуация, случившаяся с космонавтами П.И. Беляевым и А.А. Леоновым в 1965 году. Они совершили посадку в 80 км от расчетной точки приземления, из-за чего их не сразу обнаружили. Но далее обозначилась еще одна проблема: в тайге нельзя спасателям приземлиться в любом месте. Вертолет удалось посадить в 2 км от космонавтов. После посадки в тайге космонавтам пришлось провести 2 дня в холодном лесу и потом на лыжах пробираться к площадке, где их смог забрать вертолет. После этого случая С.П. Королёв лично обратился к В.А. Грачеву с просьбой создать машину, которая сможет везде проехать и даже проплыть. Космонавты назвали её «Синяя птица».

Машина обладает большим количеством достоинств:

- высокая проходимость – высокий дорожный просвет (590 мм), возможность преодоления оврагов глубиной до 1 м;
- ПЭМ «Синяя птица» является машиной-амфибией – максимальная скорость на воде 10 км/ч;
- маневренность – за счет поворота передних и задних колёс;
- высокая грузоподъемность – 3400 кг – это позволяет забирать с места посадки не только космонавтов, но и спускаемый аппарат;
- возможность преодоления подъемов крутизной до 30 градусов;
- возможность движения по склонам с креном до 20 градусов;
- аэромобильность – ПЭМ может быть доставлена на место предполагаемой посадки самолетом АН-12;
- доступность и дешевизна обслуживания – машина была создана на агрегатах серийного автомобиля ЗИЛ-130;
- кузов машины изготовлен из стеклопластика – это значительно уменьшило вес автомобиля;
- оборудование кабины даёт возможность оказать первую помощь космонавтам и доставить им удобства.

В настоящее время техника повышенной проходимости отличается более современными материалами, новыми моторами, более качественным и точным

оборудованием. Кабины современных автомобилей более комфортабельны и эргономичны. Всё это позволяет сделать ПЭМ «Синяя птица» более легкой, комфортной, экономичной, увеличить запас хода автомобиля и повысить его экологичность. Анализируя современные материалы и возможности современных автомобилей, я пришел к выводу, что ПЭМ «Синяя птица» может стать еще более надежной и удобной для космонавтов и их спасателей.

В обновлённой машине я предлагаю заменить силовую установку (двигатель ЗИЛ-508) на более мощную, современную гибридную установку, это позволит повысить износостойкость машины, запас хода, время автономной работы, ее скорость. Кроме того, я предлагаю перенести двигатель внутреннего сгорания вперед, что даст возможность объединить кабину и пассажирский отсек, и тем самым сократить длину ПЭМ, увеличить комфортность для водителя и для пассажиров. Я считаю, что нужно заменить морально устаревшие материалы кузова на более лёгкие и прочные современные материалы, что добавит прочность и улучшит теплоизоляцию ПЭМ.

В итоге, машина сохранит все свои достоинства, присущие легендарной ПЭМ «Синяя птица». При этом, появятся новые преимущества этой машины перед любой другой современной техникой повышенной проходимости, что может способствовать её применению в других сферах, областях и при различных климатических условиях.

Источники информации

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%98%D0%9B-49061>
2. https://tvkultura.ru/video/show/brand_id/63120/episode_id/1914013/
3. <https://www.kolesa.ru/test-drive/i-v-ogne-pochti-ne-gorim-test-drajv-zil-49061-sinyaya-ptitsa>
4. <https://topwar.ru/137925-poiskovo-evakuacionnye-vezdehody-semeystva-zil-4906-sinyaya-ptica.html>
5. https://www.youtube.com/watch?time_continue=662&v=YvFKzgF5t94&feature=emb_logo
6. <http://denisovets.ru/zil/zilpages/zil4906.html>
7. <http://www.gruzovikpress.ru/article/18079-zil-49061-iz-sostava-poiskovo-evakuatsionnogo-kompleksa-pek-490-sinyaya-ptitsa-poka-ne-prervanniy-polet-ch-1/>
8. <http://www.gruzovikpress.ru/article/18080-zil-49061-iz-sostava-poiskovo-evakuatsionnogo-kompleksa-pek-490-sinyaya-ptitsa-poka-ne-prervanniy-polet-ch-2/>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=uw4ohiRbjYs>
10. <http://otvaga2004.ru/fotoreportazhi/voyennaya-tehnika/sinyaya-ptica/>

Гипотеза панспермии – перенос жизни в космосе. **Пак Сергей**

10 А класса МБОУ СОШ № 20, г Новомосковск, Тульской области

Научный руководитель: Сорокина Татьяна Анатольевна, учитель физики

Цели работы: ознакомление с разными версиями, вариантами гипотезы панспермии.

Задача: узнать, как появилась жизнь на Земле.

Панспермия - гипотеза о повсеместном распространении во Вселенной зародышей живых существ. Согласно панспермии, в мировом пространстве рассеяны зародыши жизни (например, споры микроорганизмов), которые движутся под давлением световых лучей, а попадая в сферу притяжения планеты, оседают на ее поверхности и закладывают на этой планете начало живого.

Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и "космонавтов", а также сообщения якобы о встречах с инопланетянами. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие "предшественники живого" - такие вещества, как цианогены, синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль "семян", падавших на голую Землю.

В 1865 г. немецкий врач Г. Рихтер выдвинул гипотезу космозоев (космических зачатков), в соответствии с которой жизнь является вечной и зачатки, населяющие мировое пространство, могут переноситься с одной планеты на другую - гипотеза занесения живых существ на Землю из космоса.

Сходную гипотезу в 1907 г. выдвинул известный шведский естествоиспытатель С. Аррениус, предположив, что во Вселенной вечно существуют зародыши жизни - гипотезу панспермии. Концепцию панспермии разделяли такие крупные ученые, В. Томсон, Г. Гельмгольц, что способствовало ее широкому распространению среди ученых.

Опровержение Л. Пастером теории самопроизвольного зарождения жизни сыграло двоякую роль. С одной стороны, представители идеалистической философии увидели в его опытах лишь непосредственное свидетельство принципиальной невозможности перехода от неорганической материи к живым существам в результате действия только естественных сил природы. Это вполне согласовывалось с их мнением о том, что для возникновения жизни необходимо вмешательство нематериального начала - творца. С другой стороны, некоторые естествоиспытатели - материалисты лишились теперь возможности использовать явление самозарождения жизни в качестве главного доказательства своих взглядов. Возникло представление о вечности жизни во Вселенной. После открытия космических лучей и выяснения действия радиации на биологические объекты позиция гипотезы весьма ослабла.

Есть несколько доказательств того, что теория панспермии имеет право на существование: Было доказано, что космические аппараты, исследующие космос, невозможно отчистить от биологических соединений. Следовательно, вероятность того, что земные бактерии перенесутся в открытый космос, крайне высока. При попадании инородных живых организмов на космический объект существует

возможность уничтожения местной атмосферы за счет того, что они вырабатывают различные вещества. Разрушение атмосферы приводит к уничтожению биосферы.

Если теория верна, то через что должен пройти зародыш для того, чтоб попасть на планету. Прежде всего, это холод межпланетного пространства (220° ниже нуля). Отделившись от родной планеты, зародыш обречен долгие годы, столетия и даже тысячелетия носиться при такой ужасающей температуре, прежде чем счастливый случай даст ему возможность опуститься на новую землю. Невольно является сомнение, способен ли зародыш выдержать такое испытание. Для решения этого вопроса обращались к исследованию устойчивости по отношению к холоду современных нам спор. Опыты, произведенные в этом направлении, показали, что холод зародыши микроорганизмов выносят превосходно. Они сохраняют свою жизнеспособность даже после шестимесячного пребывания при 200° ниже нуля. Конечно, 6 месяцев не 1000 лет, но все же опыт дает нам право предполагать, что, по крайней мере, некоторые из зародышей могут перенести страшный холод межпланетного пространства.

Гораздо большую опасность для зародышей представляет их полная незащищенность от световых лучей. Их путь меж планетами пронизан лучами солнца, губительными для большинства микробов. Некоторые бактерии погибают от действия прямых солнечных лучей уже в течение нескольких часов, другие более устойчивы, но на всех без исключения микробов очень сильное освещение действует неблагоприятно. Однако это неблагоприятное действие в значительной степени ослабляется в отсутствие кислорода воздуха, а мы знаем, что в межпланетном пространстве воздуха нет, и потому можем не без основания предполагать, что зародыши жизни выдержат и это испытание.

Список использованной литературы:

1. <http://kvant.mccme.ru/>
2. <https://spravochnick.ru/>
3. <https://zen.yandex.ru/media/popsci/teoriia-panspermii-kak-voznikla-jizn-na-zemle-5d1753e1cd798600ae29e108>
4. <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fnailed-science.ru%2Farticle%2Fnailedscience%2Fpanspermiya-mogla-li-zhizn>

Управляемый термоядерный синтез и его перспективы.

Готвиг Антон

10А класса МБОУ СОШ № 20, г Новомосковск, Тульской области

Научный руководитель: Сорокина Татьяна Анатольевна, учитель физики

Цели работы:

- 1) Получение знаний о термоядерном синтезе.
- 2) Выявление преимуществ термоядерного синтеза перед иными источниками энергии.

Задачи работы:

- 1) Рассказать о термоядерном синтезе и его будущем в нашей жизни.
- 2) На конкретных примерах показать преимущества и способы использования термоядерного синтеза.

Основные положения работы:

1. Объяснение явления термоядерной реакции.
2. Применение термоядерных реакций человеком. Конкретные примеры.
3. Использование управляемого термоядерного синтеза: минусы и плюсы.

Основные плюсы:

- 1) Термоядерный синтез не вредит экологии.
- 2) Один грамм дейтерий-литиевого «топлива» (0,25г дейтерия + 0,75 г лития-6) позволяют получить немногим больше энергии, чем три с половиной тонны бензина.

Основные минусы:

- 1) Проблема нагрева ядер (сложно довести их до нужной температуры).
- 2) Необходимость огромных вложений.
4. Различные подходы к получению термоядерной энергии.
 - 1) Магнитное удержание.
 - 2) Инерциальное удержание.
5. Реализация и возможные способы применения. Способы введения управляемого термоядерного синтеза в различные сферы человеческой деятельности.

Источники:

1. <http://nuclearfusion.narod.ru/rrrr.htm>
2. <https://www.iter.org/>
3. <http://kvant.mccme.ru/rub/2.htm>
4. <http://profbeckman.narod.ru/YadFiz.files/L21.pdf>

Способы контролируемого отделения малых КА от полезной нагрузки. Соловьев Егор

10 класс ГБОУ Лицей № 329

В последнее время не проходит и недели без сенсационных проектов и заявлений о космических аппаратах. Их конструирование и выведение на орбиту по праву занимает одно из первых мест среди других отраслей. И это очевидно. Взять хотя бы спутники небольшие автоматизированные системы, весом в несколько килограмм, без которых современный мир не смог бы обходиться. Спутники сегодня — это очень полезные машины, которые ежедневно выполняют множество функций, таких как определение погоды в разных точках мира, обеспечение планеты, связью и интернетом, что только ещё больше подчёркивает их незаменимость.

Целью реферата является рассмотрение проблемы устаревших системы отделения малых КА от полезной нагрузки путём создания новой более современной

Малые КА — это тип искусственных спутников Земли имеющих малый вес и размеры.

Всего их существует 5 классификаций:

- Мини спутники от 100 до 500 кг
- Микро спутники от 10 до 100 кг
- Нано спутники от 1 до 10 кг
- Пико спутники от 100 г до 1 кг
- Фетто спутники до 100г

Рассматривались пикоспутники и их способы отделения от полезной нагрузки. Один из способов был выбран для сравнения со способом автора.

Этот способ был придуман в институте МАИ в 2013 году, в нём говорится о специальной системе выведения малых КА "Матрица". Суть её механизма заключается в следующем:

Конструктивно-компоновочная схема пускового устройства «Матрица» представляет собой соединенные дисковые сегменты, каждый из которых служит для размещения транспортно-пусковых контейнеров МКА типа «CubeSat» форматов от 1U до 6U.

На одном сегменте обеспечивается размещение МКА форматов от 1 до 3U суммарным количеством до 96U. При использовании двух сегментов обеспечивается пуск МКА суммарным объёмом до 192U. Транспортно-пусковой контейнер (ТПК) является системой позволяющей доставить МКА «CubeSat» на космодром, снизить нагрузки, действующие на МКА «CubeSat» в момент выведения на орбиту со стороны ракетоносителя, произвести отделение МКА «CubeSat» после доставки на рабочую орбиту. ТПК предназначен для выведения одного МКА «CubeSat» формата от 1U до 3U.

Данный способ не полностью автоматизированный и немного устаревшим.

Способ отделения малых КА от полезной нагрузки автор делал на основе предыдущего способа принцип его работы будет заключаться в следующем:

Он будет состоять из подвижной платформы, вращающийся на 360 градусов, которая будет являться также и основой всей системы, по центру платформы

будут расположены сами спутники, в количестве от 1 до 512 пикоспутников. Они будут расположены в небольших специальных контейнерах, которых лишь немного будут больше их размеров, отличительным преимуществом будет наличие на каждом контейнере подобия машинного зрения, для того чтобы обеспечить максимальную безопасность во время самого выведения. Также на самой платформе по бокам от хранилища спутников, будет расположены четыре пусковых установки, представляющие из себя 4 небольших трубы, в диаметре чуть больше самого контейнера, ПУ также будут иметь возможность отклоняться от самой конструкции, на угол чуть больше 30 градусов, что позволит корректировать траекторию доставки спутников на орбиту в случае необходимости. Вся конструкция будет состоять из отдельных элементов, которые будут крепиться к друг другу, что при дальнейшем возможном использовании поможет в эксплуатации и ремонте, также конструкция будет изготовлена из облегченных, но прочных сплавов, что существенно снизит вес ракеты и сделает её работу более эффективной.

Таким образом, новый способ отделения малых КА от полезной нагрузки, существенно отличается от того, что был выбран за основу, он имеет всего пару недостатков и большое количество преимуществ, которые делают этот способ практически полностью автоматизированным и достаточно надёжным.

Секция «Информационные технологии»

Изменение мощности Wi-Fi сигнала посредством построения параболической антенны. Асанов Дмитрий

**10 класс МБОУ Гимназия № 1, МБУ ДО «ДДЮТ»,
г.Новомосковск Тульсклй области**

Научный руководитель: Николаева Наталья Викторовна

Цель проекта: создать условия, при которых мощность Wi-Fi сигнала на конкретном устройстве будет выше

Задачи проекта:

- рассмотреть способы увеличения мощности сигнала при конкретных условиях (устройство находится за стеной);
- спрогнозировать перспективы параболической антенны, как увеличителя сигнала для устройства;
- изучить способы построения антенны;
- провести эксперименты с изменением направления действия антенны.

Изучив теоретический материал о волнах Wi-Fi роутера, приходим к выводу, что все они различны по направлениям и имеют одинаковую скорость до столкновения с каким-либо препятствием (предметом). Как известно, любой предмет или тело обладает способностью отражения или поглощения радиоволн, в частности, таких волн, которые исходят от Wi-Fi сигнала. Следовательно, Wi-Fi волны, сталкиваясь с каким либо телом, например со стеной, теряют часть своего эффективного расстояния.

Процент эффективного расстояния - эта величина означает, какой процент от первоначально рассчитанной дальности (на открытой местности) сможет пройти сигнал после преодоления препятствия. Первоначально рассчитанная дальность (в метрах) равна отношению скорости света (в м/сек) к частоте сигнала (в Гц). Если рассуждать логически, то устройство, расположенное от Wi-Fi роутера за стеной комнаты будет иметь скорость интернета меньшую, так как стена поглотила часть сигнала.

Исходя из формулы, чтобы увеличить процент эффективного расстояния, нужно уменьшить частоту сигнала (т.к. скорость света мы увеличить не можем). Для того чтобы понизить частоту сигнала, необходимо изменять настройки самого роутера, скорость раздачи и т.д. Но для увеличения процента эффективного расстояния так же можно повысить количество волн, которые будут исходить из роутера к устройству за стеной. Тогда скорость Wi-Fi сигнала для конкретного устройства

будет определяться как разность эффективного расстояния для волн 1 потока и эффективного расстояния волн 2 потока. Волны 1 потока – волны, которые изначально исходят из роутера в направлении к устройству. Волны 2 потока – волны, которые изначально исходили из роутера не в направлении к устройству, но внешними силами были перенаправлены к нему.

Как же перенаправить волны к устройству? Самый действенный способ – использование свойств предмета как отражателя волн для их перенаправления. Изучая теоретический материал, приходим к выводу, что самый эффективный отражатель волн, который можно добыть из подручных средств – это алюминий. Волны, отражаясь от алюминия, меняют свое направление и идут в сторону их отражения с наименьшими потерями эффективного расстояния.

Так как волны роутера все различны по направлениям, то чтобы направить все волны в одну сторону, нужно сделать алюминиевую параболу, которая будет выступать в роли антенны для перенаправления сигнала. Такие эксперименты всегда преследуют погрешности в измерениях, поэтому для наиболее точного результата возьмем параболы разной высоты и длины. Для такой антенны можно взять консервную алюминиевую банку.

В экспериментальной части исследования измерим скорость сигнала на устройстве на сайте speedtest.net за стеной, затем поочередно устанавливаем антенны разной высоты и диаметров вокруг роутера, направляя волны в сторону устройства, находящегося за стеной.

Интерес вызывает анализ изменения скорости для различных значений угла, который образуют части параболы вокруг антенны роутера. Поместив данные измерений в таблицу, получим оптимальные геометрические параметры антенны.

Ожидаемый результат: увеличение скорости Wi-Fi сигнала на конкретном устройстве за стеной.

Устройство будет эффективно в том случае, устройство находится в направлении действия антенны роутера. Стоит отметить, что скорость интернета с тыльной стороны антенны (от которой волны отражаются) будет меньше из-за того, что волны были отражены в другую сторону. Поэтому такую конструкцию неразумно использовать в каком-нибудь офисном помещении, где к Wi-Fi подключено большое кол-во устройств, находящихся в разных от роутера направлениях.

Таким образом, в работе проведен анализ возможности изменения скорости Wi-Fi сигнала при использовании антенны и исследованы геометрические параметры антенны.

Источники информации

<https://lantorg.com/article/chto-takoe-wifi-podrobno-o-svoystvah-wifi-signal#castorta-dlina>

<https://www.speedtest.net/#>

<https://www.tehnology-pro.ru/alyuminij-v-kachestve-otrazhatelya.html>

Использование встроенного навигационного оборудования для регистрации координат.

Купоров Максим

11 класс ГБОУ лицей №126

Ежегодно Юношеский Клуб Космонавтики (далее, ЮКК) совершает учебный выезд за город для проведения практики для ребят, изучающих курс навигации. Результатом этой практической работы является нарисованная на миллиметровке от руки карта определённого полигона. Создание карты полигона происходит в несколько этапов: регистрация координат, перенос координат из базы навигатора на бумагу и отрисовка карты.

Цель данного проекта — создать веб приложение, которое, благодаря использованию встроенного навигационного оборудования, помогло бы облегчить запись и использование записанных координат.

В эти задачи проекта входит:

- Исследование аппаратного обеспечения, изучение физического устройства, которое непосредственно участвует в определении местоположения девайса;
- Исследование методов определения геолокации, которые предоставляются браузером;
- Определение требований к аппаратному и программному окружению;
- Получение геолокации самостоятельно с помощью созданного приложения.

На сегодняшний день абсолютное большинство смартфонов благодаря модему имеет возможность определения собственных географических координат. Модем отвечает за приём сигнала навигационных спутников, а также вышек сотовой связи, Wi-Fi и Bluetooth. Когда модем получает сигнал от спутника, он сопоставляет время отправленное спутником и своё время, после чего вычисляет разницу. Таким образом, зная скорость сигнала и время, понадобившееся на его прохождение, приёмник вычисляет на каком расстоянии от него находится спутник. Имея три набора данных от трёх разных спутников и зная их точное положение на земной орбите, можно вычислить координаты приёмника.

Для того чтобы получить доступ к геоданным из браузера, нам нужно использовать API браузера. API это описание способов, которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой. Для использования геоданных мы будем использовать Geolocation API. Интерфейс Geolocation предоставляет для использования три функции: для получения мгновенных координат, для слежения за координатами и прекращение слежения за координатами. Результатом работы функции являются возвращенные значения о широте, долготе, высоте, скорости (и т. д.) точки, в которой была вызвана функция. Интерфейс имеет свои настройки, в которые входят три изменяемых параметра: MaximumAge — время хранения в кэше устройства (мс), Timeout — время, дающееся на определение геолокации (мс), HighAccuracy — использование более точного метода определения местоположения.

Результатом проекта является веб-приложение, функционал которого облегчит работу с координатами.

Концепция наземного сегмента проекта АнСат. Григорьев Михаил

11 класс ГБОУ Гимназия № 166

В рамках проекта КБ Юношеского клуба космонавтики разрабатывается группировка спутников «АнСат» (космический сегмент), беспилотный летательный аппарат (БПЛА) (авиационный сегмент), предназначенный для испытания модулей мехатроники группировки на Земле, а также соответствующее программное обеспечение (наземный сегмент). В данном докладе речь пойдёт непосредственно о разработке клиентской и серверной части.

Идея в том, что поднимается сервер, в котором лежат данные непосредственно сервера, а также туда загружаются те файлы, которые будут использоваться клиентами, то есть вся визуальная часть, с помощью которой происходит взаимодействие между клиентами и средой. И взаимодействие с системой происходит через web.

Планируется, что система может применяться различными клиентами, на разных типах устройств с разным разрешением экрана, начиная с телефонов и заканчивая большими мониторами. Исходя из этого, система должна иметь адаптивный дизайн.

Адаптивный дизайн

Идея заключается в том, что происходит деление страницы на 9 блоков, каждый из которых имеет значение ширины и высоты.

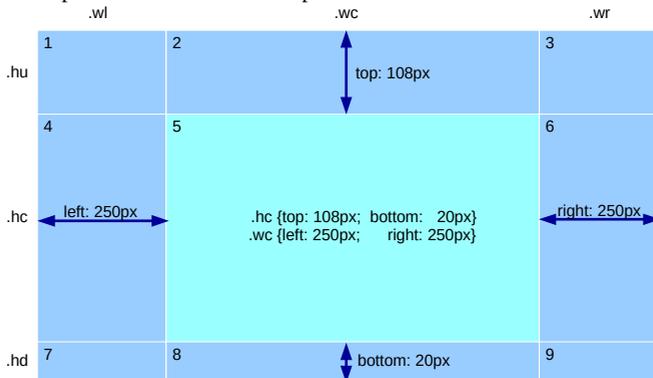


Рисунок 1: Адаптивный дизайн

Так два крайних столбца блоков имеют зафиксированную ширину, которая не изменяется, а первая и последняя строка блоков имеют зафиксированную высоту, и при любых манипуляциях с окном браузера эти параметры не изменяются. Фактически полностью фиксированными являются только угловые блоки (1, 3, 7, 9). Все же остальные имеют частичную адаптивность (2 и 8 по ширине, а 4 и 6 по высоте) Но центральный блок не имеет значения ни ширины, ни высоты, это означает, что этот блок полностью обладает свойством адаптивности (резиново-

сти). Так происходит из-за того, что мы прописываем определённые свойства данным блокам (их габариты: ширину и высоту). А в центральном блоке мы напротив не прописываем габариты, но задаём отступы, которые равны габаритам других блоков, ограничивающих его, благодаря этому браузер сам подстраивает размеры центрального блока в зависимости от размеров окна устройства (окна браузера(веб-страницы)). Таким образом данная система имеет возможность применения на различных типах устройств, а также возможность применения различного контента, подстраиваясь под необходимые условия.

Данная система может содержать в себе огромное количество информации, связанной с различными аспектами проекта. И из-за этого встаёт вопрос о разграничении контента, поэтому появляется необходимость в создании меню.

Организация меню

На сервере хранится огромный запас данных и мы загружаем все данные не по частям, а всё сразу. Из-за этого возникает необходимость в делении контента. Деление контента предназначено для более удобного использования и восприятия информации. Это происходит так: мы загружаем какой-либо контент в дополнительные html блоки, а затем, с помощью свойств `display:block` и `display:none`, мы закрываем ненужные нам блоки и видим только тот контент, который нам был нужен, который мы хотели увидеть. В javascript описывается визуальная часть меню: цвет меню, шрифта, ширина отступов и так далее, а также само строение меню. Есть 2 типа меню: горизонтальное и вертикальное. На слайде представлен пример организации горизонтального меню.

```
html: <iframe id="menuMain" src="menu.html" onload="initIframe(this)" ></iframe>
javascript: case 'menuMain':
            ifr.contentWindow.init (
                { 'items': [
                    { 'name': 'проект АнCat', 'divs': ['d5-1', 'd4-1', 'd2-1', 'd6-1'] },
                    { 'name': 'наземный сегмент', 'divs': ['d5-2', 'd4-2', 'd2-2', 'd6-2'] },
                    { 'name': 'примеры 3d', 'divs': ['d5-3', 'd4-3', 'd2-3', 'd6-3'] }
                ],
                'selected': 0,
                'floatLeft': true, // true — горизонтальное, false — вертикальное
                'name': ifr.id,
                'dom': document
            },
            menu_callback );
            Break;
```

Принцип работы:

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9
	d2-1		d4-1	d5-1	d6-1			
	d2-2		d4-2	d5-2	d6-2			
	d2-3		d4-3	d5-3	d6-3			

```

проект АнCat наземный сегмент примеры 3d
get(datarefs)
set(datarefs)
callback(datarefs)
init(datarefs,callback)

style=display:block
style=display:none
```

Рисунок 2: Организация меню

Html- загрузка модуля, по ходу завершения которой срабатывает функция из javascripta, где системе отправляется имя элементов меню, доп информация о том, как это должно выполняться и о том, какие должны быть визуализированы блоки при активации этого меню. Так в «наземном сегменте» должны быть визуализированы: 'd5-2', 'd4-2', 'd2-2', 'd6-2'.

Также используются 4 метода:

- 1) `get(...)` – получить список параметров (свойств)
- 2) `set(...)` – изменить свойства
- 3) `Callback(...)` – получить обратную реакцию
- 4) `init(...)` инициализация

Данная программа является универсальной как для горизонтального, так и для вертикального меню. Всё разделяется при инициализации при прописывании свойств.

Контент может быть разделён на несколько типов. Например, на 2d b 3d объекты. Рассмотрим сначала на примере организации программы X-plane.

Пример X-plane

Пример представлен в виде определённого модуля формата svg, в котором тоже есть 4 функции, которые его обслуживают. Пример взаимодействия сервера, клиента и X-plane. Node.js представляет собой сервер с одной стороны он по web-сокету связан с нашим клиентом, а с другой стороны он уже по обычному сокету связан с X-plane. В данном примере клиент через web-сокет отправляет список параметров, на которые он хочет подписаться, аккумулирует их и отправляет на X-plane. X-plane — автономная программа, которая запоминает параметры у себя и отправляет этому клиенту, в случае изменений, информацию по каждому из параметров. Для клиента формируется структура и отправляется. Данная структура попадает внутрь прибора и изменяет его тем самым визуализируя данные.

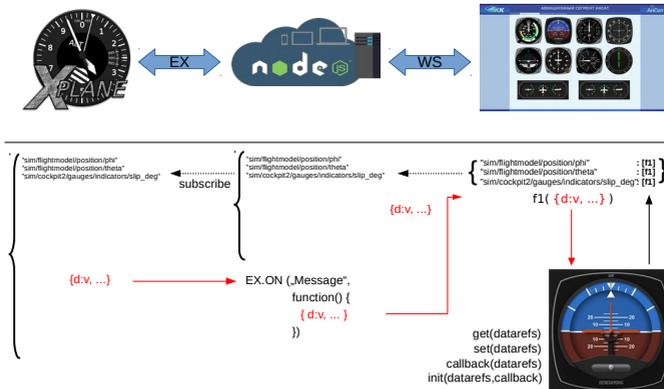


Рисунок 3: Пример организации X-plane

Организация 2D объектов

Теперь рассмотрим на отдельном примере 2d. Все 2d-объекты представляют собой svg и пример представлен авиаприбором (авиагоризонт). Данный объект обладает 3-мя параметрами (подниматься вверх-вниз, отклонение влево-вправо и едущий шарик). Задача снаружи — отдать эти параметры, а внутри он их отрисовывает. Применяются те же 4 параметра, только в данном случае не используется `callback`.

```

html: <object id="d5-12" data="aviagor.svg" type="image/svg+xml"/>

javascript: <script type="text/javascript">
var callback;
var dataRefS = {
  Drefs: [
    "sim/flightmodel/position/phi": 0,
    "sim/flightmodel/position/theta": 0,
    "sim/cockpit2/gauges/indicators/slip_deg": 0
  ]
}
document.get = function() {
  return dataRefS.drefs;
}
document.set = function(dref){
  for (var i in dref) {
    var d = dataRefS.drefs[i];
    if (d != undefined) dataRefS.drefs[i] = dref[i];
  }
  redirect(); //визуализировать изменения
}
document.init = function(dref, cb) {
  callback = cb;
}
callback = function(dref) {};
...
</script>

```



```

get(datarefs)
set(datarefs)
callback(datarefs)
init(datarefs,callback)

```

Рисунок 4: Организация 2d объектов

Организация 3D объектов

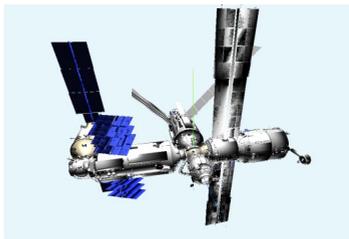
Аналогичным образом организуются 3d объекты. В данном примере представлена только функция `init`. Загружается объект — `html`, а затем фрагмент инициализации — загрузки объекта. В данном примере представлен именно файл для загрузки модели МКС, однако данный файл может быть универсальным, для остальных 3d объектов.

```

html: <object id="d5-12" data="rusiis.svg" type="image/svg+xml"/>

javascript:
function init(dr,cb){
  callback=cb;
  THREE=dr.three;
  group = new THREE.Group();
  var mtlLoader = new THREE.MTLLoader();
  mtlLoader.load("obj/RSISS.mtl", function(materials){
    materials.preload();
  });
  var objLoader = new THREE.OBJLoader();
  objLoader.setMaterials(materials);
  objLoader.load("obj/RSISS.obj",
    function(object) { // загрузили
      object.scale.set( 0.1, 0.1, 0.1 );
      group.add( object );
    }
  );
  function ( xhr ) {
    var msg = datarefs.name + ': ' + xhr.loaded / xhr.total * 100 + '% loaded';
    callback({msg: msg}); //сообщить о процессе загрузки
  };
  function ( error ) {
    console.log( 'An error happened' );
  }
}
));
group.name=datarefs.name;
datarefs.obj = group;
datarefs.initStatus = true;
}

```



```

get(datarefs)
set(datarefs)
callback(datarefs)
init(datarefs,callback)

```

Рисунок 5: Организация 3d объектов

Определение дистанции до точек доступа Wi-Fi. Джуменова Анастасия

10 класс ГБОУ Гимназия № 171

Для того, чтобы определить координаты объекта необходимо использовать метод триангуляции

Триангуляция – это метод определения координат объекта.

Натурный эксперимент

Для эксперимента на учебном выезде было подготовлено программное обеспечение, которое получало информацию о мощности и частоте сигнала доступных точек доступа Wi-Fi, и вычисляло расстояние от объекта до точек доступа.

В результате проведенного эксперимента удалось получить данные трех точек одновременно и обработать их.

В процессе обработки данных были выявлены следующие проблемы:

1. Полученные данные имели очень большую погрешность по дальности (примерно ± 4 м), из-за чего не удалось использовать эти данные для определения координат объекта.
2. Было замечено непредсказуемое изменение мощности сигнала. Уровень сигнала изменялся для неподвижного объекта и мог оставаться постоянным, даже если объект двигался.

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

Для выполнения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определить способы измерения дистанции до точки доступа
2. Определить список доступных параметров точки доступа Wi-Fi

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

1. Физический – расчет на основании физического закона затухания радиосигнала в пространстве
2. Эмпирический – по качеству сигнала при увеличении дистанции до Wi-Fi точки

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

Параметры сигнала Wi-Fi

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

Математический расчет дальности Wi-Fi сигнала:

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

В данной формуле есть переменная F – потери в свободном пространстве, зона Френеля.

Потери сигнала в свободном пространстве:

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

Эмпирический способ

Для этого способа требуется всего лишь одна переменная, которую мы можем найти в параметрах точки доступа

$$d = f(q)$$

Выводы

Таким образом, в данном проекте было показано, как определить расстояние, имея способы и необходимые параметры.

Для определения дистанции знание только мощности сигнала и его частоты недостаточно, так как существует такое понятие как зона Френеля, что не было учтено в натурном эксперименте в Ольшаниках.

В перспективе входит:

1. Разработка программного решения обеспечивающего вычисление расстояния до точки доступа и его верификация
2. Решение задачи триангуляции:
4. Проведение эксперимента

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 WiFi диапазонов [Электронный ресурс] , - <https://wifigid.ru/besprovodnye-tehnologii/chastoty-wi-fi>
3. Что такое Wi-Fi? Подробно о свойствах WiFi сигнала [Электронный ресурс] , - <https://lantorg.com/article/chto-takoe-wifi-podrobno-o-svoystvah-wifi-signala>
4. Wi-Fi positioning system [Электронный ресурс] , - https://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi_positioning_system
5. Радайкина, С.А. Изучение алгоритмов локального позиционирования в пространстве, используя Wi-Fi и LBS данные сотовых операторов [Текст] / «Молодой учёный» (международный научный журнал) № 14 (118) / 2016

Линия перемены дат. Коломиец Екатерина

10 класс ГБОУ СОШ № 139

Часовые пояса

Географический часовой пояс – условная полоса на земной поверхности шириной 15 градусов. Средним меридианом нулевого часового пояса считается гринвичский меридиан.

Административный часовой пояс – участок земной поверхности, на котором в соответствии с некоторым законом установлено определенное официальное время. Как правило, в понятие административного часового пояса включается ещё и совпадение даты.

Формирование часовых поясов связано со стремлением, с одной стороны, учитывать вращение Земли вокруг своей оси, а с другой стороны, определить территории с примерно одинаковым местным солнечным временем таким образом, чтобы различия по времени между ними были кратны одному часу. В результате, на Международной Меридианной конференции 1884 года было решено установить 24 административных часовых пояса и каждый из них должен более или менее совпадать с географическим часовым поясом. За точку отсчёта был принят Гринвичский меридиан — нулевой меридиан.

На данной карте наглядно показано деление Земли на административные часовые пояса.

Линия перемены дат

Линия перемены даты — условная линия на поверхности земного шара, проходящая от полюса до полюса, по разные стороны которой местное время отличается почти на сутки. То есть по разные стороны линии часы показывают примерно одно время суток, однако на западной стороне линии дата сдвинута на один день вперёд относительно восточной.

Всеми странами мира было согласовано поместить линию перемены дат на 180-ый меридиан и не только потому, что этот меридиан противоположен Гринвичскому меридиану, а и потому, что этот меридиан проходит по середине Тихого океана, где наименьшее количество континентальной земли. Однако, линия иногда уходит в стороны к востоку и к западу от 180 меридиана. Это сделано для того, чтобы избежать раскола дня через единые политические государства, например, Алеутские острова, которые являются частью Аляски (США).

На рис.2 показана Линия перемены дат и её отклонение от 180-го меридиана.

Всемирное время

Всемирное время (англ. Universal Time) — шкала времени, основанная на вращении Земли.

Всемирное время является современной заменой среднего времени по Гринвичу (GMT). Всемирное время введено 1 января 1925 года. Фактически термин «всемирное время» является многозначным, так как существует несколько версий всемирного времени, главными из которых является UT1и UTC. Все версии всемирного времени основаны на вращении Земли относительно далеких небес-

ных объектов (звёзд и квазаров), используя коэффициент масштабирования и другие подстройки для того, чтобы быть ближе к солнечному времени.

Версии всемирного времени:

UT0 – версия всемирного времени, определяемая с помощью наблюдения за суточным движением звезд либо внегалактических радиоисточников, а также за Луной и искусственными спутниками Земли. Для UT0 не применяют коррекции, предназначенной компенсировать смещение географических полюсов Земли от мгновенной земной оси вращения. Это смещение называют движением полюсов, оно на несколько метров смещает положение каждой точки на планете. В результате этого, каждый наблюдатель будет получать различное значение UT0 одновременно.

UT1 является универсальным временной шкалой, а также основной версией всемирного времени. Поскольку измерения среднего значения солнечного времени трудноосуществимы, то UT1 вычисляют в строгой пропорциональности углу вращения нашей планеты относительно общепринятой небесной системы координат. Также, относительно данной системы, с помощью формул можно определить угол вращения планеты Земля.

UT1R это сглаженная версия всемирного времени UT1, с помощью которой фильтруют периодические изменения во вращении нашей планеты, вызванные приливами.

UT2 также является сглаженной версией UT1, в которой корректируются периодические изменения во вращении Земли из-за смены сезонов. UT2 очень редко используется и представляет преимущественно исторический интерес.

UT2R – третья сглаженная версия UT1, которая учитывает и периодические сезонные изменения, и изменения приливов. UT2R неравномерная система в связи с переменной значений скорости вращения Земли, которые нельзя предугадать.

UTC называют всемирным координированным временем, это международный стандарт, с помощью которого корректируется гражданское время. Единица измерения времени в UTC – секунда СИ, поэтому оно равно международному атомному времени (TAI). Обычно день UTC составляет 86 400 с СИ, однако, для того, чтобы поддерживать расхождение UT1 и UTC не более чем на 0,9 с, 31 декабря, при необходимости, добавляют дополнительную секунду координации. На сегодняшний день все секунды координации являются положительными.

Доработка базы данных выпускных квалификационных работ Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова.

Преображенская Дарья

10 класс ГБОУ СОШ № 307

Цель: внести данные в разрабатывающуюся базу выпускных квалификационных работ Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова

Задачи:

1. Рассмотреть преимущества баз данных (БД)
2. Ввести в БД информацию о прошлых выпусках

Темой данной работы является база данных выпускных квалификационных работ ЮКК им. Г.С. Титова (БД ВКР ЮКК).

Чтобы написать реферат учащемуся необходимо выбрать для него тему, одним из требований к которой является оригинальность за последние 5 лет. Именно для удобства учащихся в выборе тем была создана база данных, так как с ней время на поиск темы реферата значительно сократится.

База данных ВКР нужна для соблюдения учетности ВКР и создания их архива. На сегодняшний день в ЮКК архив рефератов существует в виде бумажной картотеки, книги рефератов, выполненной на бумажном носителе и простой электронной таблицы с перечислением авторов и тем работ.

В прошлом году началась работа по созданию базы данных ВКР. Данная информационная система отличается наличием большой практической ценности, так как любой учащийся может обратиться к выпускным работам прошлых годов, посмотреть их структуру, формат и использованную литературу.

Преимущества

У базы данных есть свои преимущества перед привычными всем бумажными методами хранения информации. К этим преимуществам можно отнести:

- компактность информационной системы,
- скорость поиска необходимых данных
- низкие трудозатраты при использовании систематизированного хранилища сведений.

Также у единой базы данных есть определенные достоинства перед более знакомой пользователям электронной таблицей. Например, преимуществами БД данных являются:

- возможность нелинейной связи между данными,
- хранение разных типов информации (в т.ч. файлов, что невозможно в электронной таблице) и
- структурирование информации определенным образом.

Работа является продолжением научной работы Брюховой Елизаветы, выпускницы прошлого года (55 выпуска). Сама база данных уже существует, в системе содержатся данные о выпускных квалификационных работах 54 выпуска. Однако, программа требует некоторых доработок, которые и будут сделаны в ходе этой научной работы.

Следующей задачей является заполнение базы данными об остальных выпусках, выпускниках клуба и темах их научно-исследовательских работ.

Ход работы

В рамках проведенной работы автором была внесена информация о прошлых выпусках (от 54 и ранее). Последовательность действий по внесению данных в базу следующая:

1. Включение клубного сервера БД
2. Подключение к базе через Браузер
3. Загрузка базы Base Graduent work
4. Отображение таблицы Graduent work (предназначенную для хранения информации о рефератах)
4. Внесение в столбец «Theme» тем выпускников.
5. Внесение в столбец «Direction» направлений докладов.
6. Внесение в столбец «Number» номеров выпускников.

Объем задачи по внесению данных довольно большой, поэтому работа будет требовать продолжения. Остается цель по разработке наиболее удобного пользовательского интерфейса и внесению данных за самые первые выпуски Клуба

Вывод

В результате проделанной работы были выяснены преимущества БД перед бумажными методами хранения и перед электронными таблицами, внесена информация за прошлые выпуски, описан ход работы и было рассказано об оставшейся работе.

Создание базы данных астрономических задач. Варламова Анастасия

11 класс МОБУ «Агалатовский ЦО»

Учащиеся 8-10 классов школы часто увлекаются астрономией. За знаниями, в том числе, в этой области, школьники приходят в Юношеский клуб космонавтики имени Г.С Титова, в котором на первом году обучения преподаётся курс общей и наблюдательной астрономии, а на втором году – курс астрофизики для профильной группы. Для занятий на этих курсах полезно использовать олимпиадные задачи по астрономии, архив которых за разные года находится в открытом доступе на официальном сайте Всероссийской олимпиады школьников (ВСОШ).

Целью данной работы является сортировка олимпиадных задач и создание систематизированной базы данных для помощи в организации и построении курса астрономии, с выделением под тему каждой лекции отдельных задач в качестве контроля знаний на занятиях или для домашнего задания.

В задачи входит преобразование файлов в удобный для занесения в базу формат, сортировка задач, а также их занесение в базу данных астрономических задач.

Все задачи находятся в открытом доступе на сайте ВсОШ, где они представлены в виде файлов формата pdf по годам, классам и этапам. Но для того, чтобы было удобно их искать в базе, например, только по классам, каждый файл олимпиадных задач будет преобразован в текстовый формат и разделен на отдельные файлы, в которых будет находиться каждая задача. Также, отдельными файлами будут предоставлены ответы и решения для самоконтроля.

Сортироваться задачи будут по двум основным критериям: уровень сложности и раздел астрономии.

Организаторы олимпиады уже отсортировали задачи по уровню сложности, разделив их по классам и этапам. Благодаря этому критерию сортировки преподаватели и учащиеся смогут быстрее находить нужные им задачи.

Следующий критерий - раздел астрономии, к которому относится данная задача. Соответственно, задачи будут рассортированы по таким разделам, как:

- астрометрия, главной задачей которой является изучение геометрических и кинематических свойств небесных тел;

- небесная механика, применяющая законы механики для изучения и вычисления движения небесных тел;

- практическая астрономия, описывающая способы нахождения географических координат, определения координат небесных светил, исчисления точного времени, а также нахождения азимута;

- астрофизика, которая изучает физические процессы в астрономических объектах, используя принципы физики и химии;

- звездная астрономия, Космохимия, Космогония, Космология.

Покажем, как задачи сортируются, на примере задач регионального этапа ВсОШ по астрономии 2016 года для 9 класса. Так, в первой задаче учащимся необходимо найти созвездие, в котором будет видна Венера в указанный день. Данная задача содержит вопрос о движении небесного тела, то есть она относится к разделу Небесная механика.

В следующей задаче предлагается найти отношение скоростей Сатурна и его колец. Следовательно, данная задача также относится к Небесной механике.

В последней задаче требуется определить географический регион, в котором находился наблюдатель, используя данные, которые он получил при наблюдении. Данную задачу можно отнести к Практической астрономии.

После сортировки задачи будут заноситься в базу данных, к которой будет доступ как у педагогов, так и у учеников. База будет представлена 5 таблицами: общей таблицей со всеми задачами и решениями Task и связанными с ней таблицами Astro (раздел астрономии), Year (год олимпиады), Stage (этап проведения), Class (класс).

Таким образом, база данных астрономических задач будет реализована с максимально удобной системой поиска задач. Доступ к такой базе данных сильно упростит педагогам работу с олимпиадными задачами, что поможет непосредственно использовать их в учебном процессе.

Глобальный космический интернет. Неелова Ярослава

9 класс ГБОУ СОШ № 544

Цель работы: сравнить системы глобального космического интернета.

Задачи для выполнения этой работы:

1. Рассказать о глобальном космическом интернете
2. Изучить систему OneWeb
3. Изучить систему Space X
4. Сравнить эти системы

Первые попытки создания глобальной паутины и интернета были предприняты ещё в 1957 году. Космический интернет был необходим американским военным для связи в случае военных действий с применением ядерного оружия в США (Соединённые Штаты Америки). Космическую сеть создавали довольно долго, около 12 лет.

Интернет стал более удобным. Доступ в Интернет со спутников сейчас предлагают многие провайдеры. Спутниковые провайдеры требуют установки дорогого и большого космического оборудования (диаметр антенн обычно составляет 75 см). Такой доступ обеспечивает большие задержки прохождения сигнала в десятки и сотни раз больше, чем у фиксированных обычных провайдеров. В 2019-м прошли первые масштабные испытания систем космического интернета.

Если мир использует проводные провайдеры и мобильные операторы, то скоро мир сможет получать доступ к интернету из космоса в любой точке Земли. Интернет с орбиты - не новая идея которая доступна сейчас во многих странах мира. В 2000-х годах был распространён спутниковый интернет, который работал только на прием данных, т.е. односторонний, требовавший для работы отдельного, медленного канала на передачу данных, к примеру от мобильного оператора.

Новые системы глобального интернета способны решить эти проблемы, за счет использования множества недорогих спутников на невысоких орбитах: 500-1500 км. Благодаря этому сложность и стоимость оборудования уменьшится, а задержки снизятся. Оборудование интернета будущего будет состоять из двух частей.

Первая часть это орбитальные спутниковые группировки и наземные станции, а вторая часть для того, чтобы пользоваться интернетом. Нужен будет или специальный блок-роутер, подключающийся к мобильным устройствам и компьютерам, или в устройства будут добавлены специальные чипы для связи со спутниками.

Система Starlink - проект компании Space X Илона Маска. Идея этой системы у Илона Маска возникла ещё в 2015 году. Система Starlink уже запустила 60 спутников и готова переходить к массовым запускам. Всего система Starlink планирует использовать 11 943 спутников на первых двух этапах. 4425 – на высоту 1,15-1,32 тысячи километров, а другие спутники – на 335-346 км. Такое количество спутников довольно велико. Сейчас на разных орбитах официально зарегистрированы ООН всего 5293 объекта. На запуск стольких тысяч спутников уйдёт довольно много времени. Полный охват Земли сигналом планируют завершить к 2024-ому или к 2027-ому. Скорость передачи таких спутников будет 1 Гб/с.

Самой большой проблемой является доставка такого количества спутников и контроль за перемещением. Огромное количество спутников не останется в космосе навечно после завершения работы, через 5-6 лет, спутники сами будут сходить с орбиты и сгорать в атмосфере.

Система OneWeb

Британская система, спроектированная как совокупность из 650-900 спутников, нацеленная на обеспечение Интернета без задержек по всему миру, с акцентом на тех, кто живёт без базовой инфраструктуры связи.

Запуски спутников такой системы планируют производить на ракетах семейств «Союз» с космодромов Куру, Байконур и Восточный. Уже была запущена ракета «Союз СТ-Б» с шестью спутниками компании OneWeb с космодрома Куру, 28 февраля в 00:37 по московскому времени. За один запуск ракеты будут выводить до 32 спутников. Полный охват Земли сигналом планируют завершить к 2021 году.

Общие характеристики системы OneWeb

Параметр	Значение	Примечание
Высота, км	1200	
Наклонение, град	87,9	
Общее количество спутников	648-720	Всего по программе 900 с учетом резервных спутников
Число орбитальных плоскостей	18	
Число спутников в одной орбитальной плоскости	36 с увеличением до 40	

У данной системы высота орбиты составляет 1200 километров, наклонение орбиты примерно 90 градусов, общее количество спутников от 650 до 720, всего по программе 900 спутников, с учетом резервных, орбитальных плоскостей 18, число спутников от 36 до 40.

Общие характеристики системы Starlink

Данная система планирует запуск двух рабочих групп. У первой рабочей группы первоначальное развертывание спутников будет равно 1600, а окончательное развертывание составит 2825 спутников. Про вторую рабочую группу данных гораздо меньше.

Первая рабочая группа

Параметр	Первоначальное развертывание спутников	Окончательное развертывание спутников
Количество спутников	1600	2825
Высота, км	1150	1110-1325
Наклон, град	53	53,8-70
Общее количество спутников	1600	2825
Число орбитальных плоскостей	32	5-32
Число спутников в одной орбитальной плоскости	50	50-75

У первоначального развертывания спутников высота орбиты будет около 1200 километров, наклон орбиты будет составлять около 55 градусов, общее число спутников 1600, число орбитальных плоскостей 32, спутников в одной орбитальной плоскости 50.

У окончательного развертывания спутников, высота орбиты будет равна примерно от 1100 до 1350, наклон орбиты будет около 55-70 градусов, общее количество спутников примерно 2850, число орбитальных плоскостей от 5 до 32, спутников в одной орбитальной плоскости от 50 до 75.

Вторая рабочая группа

Параметр	Значения		
Количество спутников	2547	2478	2493
Высота, км	345,6	340,8	335,9
Наклон, град	53	48	42

В данной рабочей группе меньше данных. Количество спутников в этой группе около 7500, высота орбиты примерно от 330 до 350 километров, наклон орбит от 42 до 53 градусов.

Сравнение систем OneWeb и Starlink

Параметр	Система OneWeb	Система Starlink
Высота, км	1200	1325
Общее количество спутников	648-720	11 943
Число орбитальных плоскостей	18	32
Число спутников в одной орбитальной плоскости	36 с увеличением до 40	75

У системы Starlink количество спутников значительно больше, чем у системы OneWeb, высота орбиты у системы Starlink на 125 километров больше, число орбитальных плоскостей у системы OneWeb в два раза меньше, чем у системы Starlink, спутников в одной орбитальной плоскости у этой системы почти в 2 раза больше, чем у OneWeb.

Вывод:

Система Starlink довольно большая, спутники этой системы будут работать на разных трех разных высотах, так как у системы Starlink спутников больше, то и охват земного шара будет больше, чем у системы OneWeb.

Система Starlink имеет превосходство над системой OneWeb, как по числу спутников, так и по числу орбитальных плоскостей. Но у системы Илона Маска есть проблема, такая, как доставка почти 12 000 спутников и контроль за их перемещением. Ещё пока точно неизвестно, когда эти системы будут полностью выведены на орбиту. Поэтому нельзя сказать какая система лучше. Но по данным характеристикам, система Starlink, является более масштабной.

Содержание

Секция «История авиации и авиационная техника»	4
Создание облика БПЛА АнСат и его обдувка в САЕ-системах.	
Костиков Андрей.....	4
Испытательный стенд для тормозной системы. Иванов Эрик.....	6
Модернизация системы торможения. Кузовов Артём.....	8
Комплекс средств автоматизации управления воздушным движением «Галактика». Лютов Михаил.....	10
Создание авиационного комплекса на базе X-Plane. Соколов Даниил.....	11
Создание вариометра в программе Air Manager. Вологдин Егор.....	13
Защита воздушных судов от птиц. Клюева Дарина.....	14
Секция «Астрономия и астрофизика»	17
Скрытая масса Вселенной. Лебедева Маргарита.....	17
Чёрные дыры. Харчев Алексей.....	20
Астероид Апофис: вычисление орбиты, вероятность столкновения с Землей. Соловьёв Максим.....	23
Геология Меркурия. Замятина Кира.....	24
Геологическая временная шкала Марса. Душко Анна.....	26
История возникновения созвездий и создание звездных карт. Никулина Евгения.....	28
Терраформирование Марса и его колонизация. Кудрицкий Аркадий.....	30
Телескоп как основной метод наблюдения. Мишурова Владислава.....	31
Созвездие Большой Медведицы: история названия, интересные астрономические объекты, находящиеся в этом созвездии. Льков Максим.....	32
Секция «История космонавтики»	34
Герман Степанович Титов. Родаева Лада.....	34
Первые клубы космонавтики города Ленинграда. Никитина Наталья.....	36
Новомосковский космонавт Николай Тихонов. Скуртов Артём.....	39
Космические самолёты. Кобзев Арсений.....	41
Многоразовые летательные аппараты. Кондратьев Лев.....	43
Солнечно парусный двигатель. Дмитриев Владислав.....	44
Космические советские плакаты. Носыко Леонид.....	45
К 45-летию стыковки «Союз»-«Аполлон». Митропольская Виктория.....	47
Проекты пилотируемого полета к Марсу. Максимова Карина.....	48
Секция «Космическая техника и технологии»	50
Возможность использования планетохода на воздушной подушке на Венере. Сальников Алексей.....	50
Система управления антенной. Прогнозирование траектории спутника. Суров Максим.....	53

Наведение антенны на спутник при помощи данных TLE.	
Мацканюк Евгения.....	59
Многоразовый орбитальный самолет с горизонтальной системой старта. Брыкин Андрей.....	61
Мониторинг особо охраняемых природных территорий методом ДЗЗ. Ловецкая Нина.....	62
Модернизация поисково-эвакуационной машины «Синяя птица». Щеколдин Михаил.....	64
Гипотеза панспермии – перенос жизни в космосе. Пак Сергей.....	66
Управляемый термоядерный синтез и его перспективы. Готвиг Антон.....	68
Способы контролируемого отделения малых КА от полезной нагрузки. Соловьев Егор.....	69
Секция «Информационные технологии».....	71
Изменение мощности Wi-Fi сигнала посредством построения параболической антенны. Асанов Дмитрий.....	71
Использование встроенного навигационного оборудования для регистрации координат. Купоров Максим.....	73
Концепция наземного сегмента проекта АнСат. Григорьев Михаил.....	74
Определение дистанции до точек доступа Wi-Fi. Джуменова Анастасия.....	78
Линия перемены дат. Коломиец Екатерина.....	80
Доработка базы данных выпускных квалификационных работ Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова. Преображенская Дарья.....	82
Создание базы данных астрономических задач. Варламова Анастасия.....	83
Глобальный космический интернет. Неелова Ярослава.....	85

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Отпечатано в РИС ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»
Заказ Т , тираж экз.