

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
XLV ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
УЧАЩИХСЯ

13 декабря 2016 года, Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербург
2017

Человек и космос:

материалы XLV открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся. ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». – СПб., 2016. – 72 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на 45 Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся «Человек и космос», которая прошла 13 декабря 2016 года в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова Государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных» (г. Санкт-Петербург).

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

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

тираж 50 экз.

© ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,
ЮКК, 2017

**Первые годы существования
Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова.
Козлякова Варвара
9 класс ГБОУ СОШ №316**

Совсем недавно, а точнее 15 октября, клуб праздновал своё 55-летие. На этом мероприятии собралось рекордное количество человек. Среди них были учащиеся, педагоги, приглашённые гости и выпускники. Важно отметить то, что было много людей, закончивших клуб 50 лет назад. Столько лет уже прошло с тех пор, как они выпустились и до сих пор они помнят клуб и участвуют в его жизни.

Почему же это место так значимо для первых выпусков и что именно было заложено в первые годы существования клуба, определившее его дальнейший успех?

Время создания

Один из главных факторов популярности клуба в момент его появления - это время его создания. Идея создания клуба зародилась в 1961 году, а уже 15 октября 1962 года в клубе появилась система занятий и началась полномерная работа.

«Вначале их было человек 40, не больше - читаем мы в дневнике, датированном 1962 годом - маленькая группа энтузиастов с энергичным и очень милым руководителем. Не было ни программы, ни опыта работы, не знали, с чего и как начинать. Была только одна большая мечта, мечта о небе, о дальних звездах, о космосе..»

После полёта Гагарина, все советские дети мечтали стать космонавтами. Полет в космос становился не просто событием, это был всенародный праздник, объединяющий людей. 12 апреля 1963 года, в День космонавтики в центре города, на Невском проспекте проводился парад кружков, клубов и объединений, занимающихся космосом. Тогда, на волне популярности, в Ленинграде начали свою работу 7 клубов космонавтики.

Место создания

Важным моментом, определившим успешность клуба, было то, что он располагался во Дворце пионеров в политмассовом отделе.

К моменту появления КЮКа – Клуба юных космонавтов, во Дворце существовало и успешно работало понятие – «клуб», включающее в себя детский коллектив с дисциплиной, атрибутикой и органами самоуправления. Все это было привнесено и успешно реализовано и в нашем клубе.

Кадры решают все...

Яркие, талантливые и увлечённые своим делом люди - это незаменимый фактор, определяющий успех любого начинания. Это то, что сохранилось неизменным на протяжении всей 55-летней истории.

Первым руководителем клуба являлась *Евгения Ивановна Орлова*. Благодаря её характеру, энтузиазму и энергии, в клубе появилось многое из того, что существует и сегодня. Благодаря Евгении Ивановне в клубе появилась авиационная материальная часть кабины самолета МИГ-15. Муж Е.И. служил в воинской части, где ранее служил Г.С.Титов.

Мамаев Георгий Николаевич - уникальный человек преподававший астрономию и подаривший клубу собственный планетарий, а также тренажёры для тренировки вестибулярного аппарата и скорости реакции, сделанные своими руками.

Ким Иванович Брыков – заслуженный мастер спорта, преподаватель военной кафедры Института Физкультуры им. П.Ф. Лесгафта и родоначальник батутной акробатики в Ленинграде. Первыми чемпионами города в этой дисциплине стали выпускники клуба, с которыми Ким Иванович занимался

С первых дней существования клуба был сформирован очень профессиональный педагогический коллектив. Для работы с ребятами приглашались профессора, ученые, летчики, мастера спорта.

Клуб неоднократно посещали известные люди. На торжественной линейке, в сентябре 1963 года, на сборе юных космонавтов города Ленинграда, присутствовал Главный маршал авиации Советского Союза, профессор Александр Александрович Новиков и личный секретарь К.Э.Циолковского Солодков Георгий Ильич.

Образовательный процесс

Уникальный педагогический коллектив определил образовательный процесс, который был интересен и разнообразен.

В первые годы в клубе проводились занятия по астрономии, космической медицине, метеорологии, радиотехнике, космической технике, парашютной подготовке, занятия на УКВ-станции, беседы по самолётовождению и аэродинамике. Учащиеся клуба принимали участие в 1-ой научно — технической конференции школьников города.

Большое внимание уделялось физподготовке с использованием специальных тренажеров. Проводились занятия в бассейне. На парашютной подготовке за 1962-1963 год было совершено целых 660 прыжков с вышки в Приморском Парке победы. Занимались акробатикой в зале спортивной секции Дворца. Позже наладили связь с Институтом физкультуры имени Лесгафта и занимались там. Для тренировки вестибулярного аппарата были организованы занятия по бальным танцам.

Клубная жизнь

С самого первого дня проводилась работа по созданию коллектива, были заложены традиции, которые дороги сегодняшнему поколению ребят.

15 октября 1963 года клубу присвоено имя Германа Степановича Титова – второго летчика-космонавта СССР. В тоже время друзья-летчики из пол-

ка Титова подарили клубу первое знамя. В 1963 году была проведена первая игра «Космос» для школьников города.

15 октября 1964 года состоялся первый выпуск клуба. В 1964 году появилась клубная форма, подаренная знакомыми дизайнерами клубу. В это же время начал работать Совет, куда входили командиры учебных групп. Первый председатель Совета клуба — Николай Лазарев

Ежемесячно проводились вечера интересных встреч, на которые приглашались известные спортсмены, артисты, ученые. Традиционно проходили встречи с космонавтами. Организовывались пешие и лодочные туристические походы. Проходил «весенний космический бал» и КВН.

Выпускники

Выпускники первых лет, закончившие клуб более 50 лет назад, лучшее подтверждение того, что в начале пути были определены правильные направления развития коллектива. Среди них есть очень интересные и известные люди. Например, первыми батутистами в городе были Саша Амбуркин, Володя Молчанов, Миша Сигал, Галя Трухан и Миша Кислицкий, Таня Харламова- все из 2-го выпуска.

Клуб помог многим выпускникам в определении жизненного пути.

Кислицкий Михаил Иванович. Посвятил большую часть своей жизни тому, чтобы стать космонавтом. Пришел в клуб с мечтой о космосе. Пробовался в отряд космонавтов, но, к сожалению, не прошел, но свою жизнь все равно связал с космосом. Сейчас работает на КБ «Арсенал».

Иванова Екатерина Александровна. В 1967 году с отличием окончила 10 классов с золотой медалью. 1965 - 1966 годах во время учебы в средней школе занималась в парашютной школе ДОСААФ и одновременно в Клубе юных космонавтов при Ленинградском дворце пионеров. Имеет 2-й разряд по спортивной гимнастике, 3-й разряд по парашютному спорту, 3-й разряд по горному туризму, 3-й-по прыжкам на батуте, 3-й разряд по спортивному ориентированию. Космонавт-исследователь. Она долго готовилась к полету, но так и осталась на Земле. 5 раз входила в дублирующий экипаж.

Харламова Татьяна Владимировна. 3 выпуск. Была в числе первых батутистов Ленинграда. Писала стихи. Активно участвовала в жизни клуба. Родоначалник самой большой на сегодняшний момент клубной династии.

Прошло 55 лет с момента создания клуба. За эти годы появилось много нового, интересного. Как и раньше, здесь работают великолепные педагоги, сюда приходят увлеченные ребята. Клуб живет, успешно развивается. А это значит, что замечательный фундамент заложили педагоги и воспитанники 55 лет назад.

Секция «История авиации и авиационная техника»

Будущее самолетов на альтернативном топливе.

Бречалова Полина
10 класс ГБОУ лицей №95

В истории развития авиации существовало множество передовых воздушных судов, то есть различные самолёты-рекордсмены или «пионеры» в чём-либо. Именно такие самолёты и можно назвать летательными аппаратами, опередившими своё время.

С тех пор, как в начале 20 века человеку удалось совершить первый управляемый пилотируемый полет, авиационная техника постоянно развивалась. Первая и Вторая Мировые Войны ускорили разработки на увеличение скорости, дальности, грузоподъёмности эксплуатируемых самолетов. Теперь же, в 21 веке, когда для того, чтобы попасть из Восточного полушария в Западное, нужно провести в полете меньше 24 часов, целью конструкторов летательных аппаратов уже не является увеличение скорости и дальности авиаперелетов, благодаря чему на первое место выходят абсолютно другие задачи.

Актуальность данного доклада состоит в том, что в настоящее время как никогда остро стоит вопрос о поиске альтернативного вида топлива, потому как из-за повышения цен на авиационное топливо, стоимость авиаперевозок увеличивается [1]. Помимо этого, выхлопные газы самолетов оказывают негативное воздействие на окружающую среду, что с учетом сложившейся в мире экологической ситуации, требует неотложного решения в виде использования новых видов топлива. На долю воздушного транспорта приходится целых 5% от общего числа вредных выбросов (примерно в 8 раз меньше, чем от автомобильного транспорта), создающих парниковый эффект и ведущих к глобальному потеплению. И, в дополнение, запасы нефти ограничены, и поэтому переход самолетов на иные виды топлива – это только вопрос времени.

Одной из таких альтернатив является использование в качестве топлива ядерной энергии. Возможность использования “мирного атома” впервые была рассмотрена в 50-х годах 20 века. Это легко объяснить преимуществами данного вида энергии: экологичностью, большей мощностью, автономностью. Однако недостатков у атомолёта будущего оказалось больше, чем преимуществ:

- необходимость серьезной защиты экипажа

- предполагаемые последствия авиакатастрофы с участием ядерных установок
- проблема утечек радиоактивных частиц в процессе эксплуатации машины.

В настоящее время существуют проекты использования атомных двигателей в беспилотных летательных аппаратах, и проводятся исследования в области ядерного синтеза, который в данный период времени является невозможным, но в будущем эта концепция предполагает более безопасное использование атомной энергии и меньшее количество отходов при большей мощности.

Еще одним перспективным видом топлива является электроэнергия. Впервые самолет, работающий на электричестве, поднялся в воздух в 1979 году. Он подпитывался энергией от солнечных батарей и для полной зарядки необходим был всего один час, но и в воздухе самолет мог провести не больше трех-пяти минут. Первый электросамолет, выпускающийся серийно, появился в 2009 году, а через полгода подобные проекты были представлены еще несколькими компаниями, в том числе компания Cessna объявила о том, что планирует выпустить в широкую продажу свою культовую модель Cessna 172, переведенную на электрическое питание. Однако основными проблемами данного вида топлива являются:

- необходимость самолета оставаться достаточно легким, чтобы не потерять полетные качества
- быстрый расход заряда аккумуляторов

Именно поэтому методика «первичная заправка от розетки — дозаправка в воздухе от солнечных батарей» имеет наибольшие перспективы в этом сегменте авиации. Такие самолеты бесшумны, комфортны, экологичны и дешевы в эксплуатации, а технологии совершенствуются, поэтому у электросамолетов есть большие перспективы занять свою нишу в авиации [2].

На этом поиски новых видов топлива для самолетов не закончились. В 1988 году Авиационным научно-техническим комплексом имени А.Н. Туполева был разработан серийный самолет Ту-156 с двигателем Нк-89 двойного использования, который одинаково работает, как на сжиженном газовом топливе, так и на керосине. Благодаря этому у самолета было преимущество, связанное с работой в труднодоступных северных районах, с пролегающими в них газовыми трассами. Данный вид топлива выгодно использовать там, где керосин приходится доставлять самолетами, а сжиженный газ есть прямо на месте. Этот вид топлива нельзя назвать массовым, однако он оптимально подходит для решения специализированных научных задач [3].

Сейчас всю большую популярность приобретают проекты, предлагающие использовать в авиации биотопливо, как правило, являющееся производным от отходов сельскохозяйственного производства. Первый демонстраци-

онный полет, совершенный на биологическом топливе произошел в 2009 году, а первый “зеленый” рейс был выполнен в 2011 году авиакомпанией KLM: из Амстердама в Париж был доставлен 171 пассажир. Тем не менее, в объемах, достаточных для поддержания всей авиационной сферы, биотопливо пока не производится [4]. Связно это прежде всего с дороговизной этого вида топлива, так как переоборудование топливной индустрии под биопроизводство обойдется дорого и займет очень много времени. С одной стороны, производство топлива из органических отходов обладает рядом преимуществ: с одной стороны, это не только экологически намного более чистый способ получать энергию, но еще и полностью возобновляемый источник сырья, которому не требуются десятки миллионов лет для того, чтобы образоваться. С другой — современная промышленность просто не может позволить себе такую роскошь. Однако эта идея не была забыта, и авиакомпания United Airlines инвестировала 30 миллионов долларов в компанию Fulcrum BioEnergy, занимающуюся производством биотоплива из мусора и остатков пищи. Теоретически, если внедрять технологию постепенно, то уже через пару десятилетий можно получить небольшую, но стабильно развивающуюся отрасль в индустрии топливного производства, которая будет постепенно сводить фактор загрязнения среды к минимуму [5].

В настоящее время существует множество проектов и концептов использования альтернативных видов топлива, обладающих своими преимуществами и недостатками. Для перехода к использованию новых видов топлива требуется время, но в этой области авиационной техники проводятся многочисленные работы, и можно с уверенностью сказать, что через 20-30 лет, многие проекты претворятся в реальность и наступит новая эра в авиастроении.

Список источников:

1. Сазонова Евгения, Топалов Алексей. Авиационный керосин дорожает вопреки нефти [Электронный ресурс]: Газета.ru. – Электрон.текст.дан. – Режим доступа: <https://www.gazeta.ru/business/2015/02/12/6410245.shtml>
2. Скоренко Тим. Электрические самолеты [Электронный ресурс]: Популярная механика – Электрон.текст.дан. – Режим доступа: <http://www.popmech.ru/technologies/12973-elektricheskie-samolety>
3. Андреев В., Солозобов В. Топливо для летательных аппаратов XXI века [Электронный ресурс]: Наука и Жизнь – Электрон.текст.дан. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/5757/>
4. Баринаева Анастасия. Самолеты будут летать на топливе из остатков пищи [Электронный ресурс]: National Geographic – Электрон.текст.дан. – Режим доступа: <http://www.nat-geo.ru/planet/737231-samolety-budut-letat-na-toplive-iz-ostatkov-pishchi/#full>

Летательные аппараты, опередившие своё время.

Рыбников Михаил

9 класс ГБОУ гимназия №293

В истории развития авиации существовало множество передовых воздушных судов, то есть различные самолёты-рекордсмены или «пионеры» в чём-либо. Именно такие самолёты и можно назвать летательными аппаратами, опередившими своё время.

«На заре авиации»

Как известно, первым поднявшимся в воздух воздушным судном был биплан братьев Райт под названием «Флаер-1», который они сконструировали и построили сами на свои средства. Первый полёт состоялся 17 декабря 1903 года, самолёт продержался в воздухе всего 12 секунд и пролетел 36,5 метров. Однако в тот же день братья предприняли несколько попыток, и лучшая из них продлилась 1 минуту, за которую самолёт преодолел 260 метров. Данный самолёт опередил своё время, так как только в ноябре 1906 года во Франции был создан чуть более мощный самолёт. Однако сам факт того, что он был первым, даёт ему право считаться опередившим своё время.

Ещё одной прорывной разработкой стал впервые полетевший 10 мая 1913 года самолёт, созданный в России Игорем Ивановичем Сикорским, его машина называлась «Русский витязь». Главное преимущество данного воздушного судна было даже не столько в том, что его скорость достигала 90 км/ч и дальность полёта составляла до 170 км, а в том, что это был первый в мире многомоторный самолёт. Моторов было четыре по 100 л/с каждый, это и позволяло самолёту развивать большую скорость. На момент создания «Русского витязя» в западных странах отказывались верить в то, что русские конструкторы создали самолёт, вес которого превосходит вес самого крупного аэроплана, а по грузоподъёмности сравнимого с самыми большими дирижаблями. Данный самолёт бесспорно можно назвать опередившим своё время, так как подобные ВС были созданы лишь в конце Первой мировой войны.

«ЛА на альтернативных видах топлива»

Во второй половине XX века инженеры и конструкторы многих стран стали задумываться о создании самолётов на альтернативных видах топлива. После окончания второй мировой войны произошёл резкий скачок в области атомной энергетики, и американские учёные начали применять ядерную энергию в различных отраслях, авиация не была исключением. За основу «атомного самолёта» было решено взять стратегический бомбардировщик NB-36, в заднюю часть его бомбоотсека должны были установить реактор. Реактор включался уже в воздухе, охлаждался он атмосферным воздухом, который поступал через воздухозаборники, размещённые в бортах самолёта. Кабина экипажа находилась в защитной капсуле, сделанной из свинца и рези-

ны, а остекление кабины было сделано из свинцового стекла. Также сзади кабины находился защитный экран. Первый доработанный NB-36, который получил название NB-36H, поднялся в воздух 17 сентября 1955 года, однако, к сожалению, проект, в рамках которого разрабатывался самолёт, закрыли в 1957 году из-за больших затрат. Этот самолёт бесспорно можно назвать опередившим своё время, так как схожий с данным самолёт был создан в СССР только в 1961 году — Ту-95ЛАЛ.

Ещё одним примером летательного аппарата на альтернативном виде топлива стал созданный в 1988 году самолёт Ту-155, частично летавший на криогенном топливе, проектировался и создавался который в ОКБ «Туполева». Ту-155 представляет собой почти что копию Ту-154 с некоторыми изменениями:

- в салоне самолёта выделялось место, где устанавливался бак для жидкого водорода или сжиженного природного газа;
- дорабатывалась топливная система самолёта;
- устанавливались три системы для контроля и управления криогенным комплексом;
- вместо стандартного центрального двигателя НК-8-2У устанавливался экспериментальный НК-88.

Первый полёт Ту-155 состоялся 15 апреля 1988 года. Во время испытаний данный самолёт установил 14 мировых рекордов, но к сожалению, дальше экспериментального образца дело не пошло. Ту-155 можно считать опередившим свое время, так как это был первый самолёт, который мог летать на криогенном топливе и аналогов которому ещё не было создано.

«Сверхзвуковые ЛА»

Успехи в создании военной сверхзвуковой авиации в 60-х годах побуждали советских конструкторов пойти на создание пассажирского сверхзвукового самолёта. ОКБ «Туполева» была поручена проектировка и разработка первого сверхзвукового пассажирского самолёта Ту-144. Самолёт базировался на проектах дальнего бомбардировщика Ту-22 и стратегического ударного самолёта «135», также планировалось установить на Ту-144 двигатели НК-144. Во время проектировки и постройки самолёта инженеры сталкивались с проблемами, сопутствующими полёту самолёта на сверхзвуковых скоростях. 31 декабря 1968 году состоялся первый полёт опытного образца Ту-144. Однако первые серийные образцы были созданы и впервые отправились в полёт с пассажирами на борту лишь весной 1976 года. И, к сожалению, все самолёты серии Ту-144 были сняты с регулярной эксплуатации на пассажирских рейсах в мае 1978 года после выполнения всего 55 рейсов.

Также параллельно с Ту-144 строился ещё один сверхзвуковой пассажирский самолёт «Конкорд», это был совместный проект Англии и Франции. Ту-144 и «Конкорд» можно назвать братьями-близнецами, ведь они очень схо-

жи конструктивно, оба используют аэродинамическую схему «бесхвостка», также внешне они выглядят одинаково. При проектировании и постройке «Конкорда» его конструкторы сталкивались с теми же проблемами, что их советские коллеги в своём Ту-144. При этом советский самолёт совершил первый полёт на два месяца раньше, чем «Конкорд». 2 марта 1969 года "Конкорд" с экипажем из четырех человек поднялся в воздух. Несмотря на то, что «Конкорд» был создан чуть позже, в авиaperевозках он прослужил значительно дольше, чем Ту-144. Сроки эксплуатации достаточно разнятся: Ту-144 эксплуатировался всего один год с 1977 по 1978 гг., а «Конкорд» с 1976 по 2003 гг. – целых 27 лет. Так как Ту-144 и «Конкорд» во многом сходны, то их обоих можно назвать опередившими своё время. А новые проекты сверхзвуковых пассажирских самолётов в настоящее время только начинают планироваться.

Вывод

Существование воздушных судов, которые можно считать опередившими своё время, говорит о том, что некоторые инновационные разработки иногда находят в будущем применение, а иногда и нет. Возможно, если бы о некоторых из них вспомнили бы в нужный момент, то сейчас авиация была бы на совсем другом уровне. Но к сожалению, о некоторых разработках забывают насовсем, только из-за того, что во время их создания им не нашли широкого применения по экономическим, политическим или другим причинам. Возможно в будущем авиаконструкторы вернуться к разработкам прошлых лет, и в этом они увидят идеи для своих будущих проектов.

Список источников:

1. Самолёты мира / ред. группа: О. Мироненко, Л. Ковальчук, Е. Сучкова. - М. : Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, 2011. – 180, [4] с.
2. Пуков, Владимир Николаевич Энциклопедия авиации / Владимир Пуков, Алексей Толкачёв. - Москва : Эксмо, 2015. - 272 с.
3. <http://www.airwar.ru/index.html>

Перспективный малый военный экраноплан «Грифон».

Иванов Данила

9 класс ГБОУ СОШ №65

В начале XX века было замечено, что самолёт при посадке опирается на «подушку из воздуха», которую позже назвали «эффектом экрана». Затем финским инженером Тойво Каарио был разработан первый экраноплан (ЭП), после войны в СССР начались активные разработки экранопланов, были созданы самые крупные экранопланы в мире. Позже разрабатывались и другие экранопланы за рубежом. После распада СССР всё разработки военных экранопланов прекратились из-за отсутствия финансирования и необходимости, несмотря на результаты, которые показали экранопланы. Данная работа покажет преимущества экранопланов и их отличительные черты от других видов авиатехники. Также в рамках данной работы с помощью современных 3D технологий будет разработан малый военный ЭП, который будет способен выполнять разные боевые задачи от слежки за объектами до их уничтожения.

Экраноплан - высокоскоростное судно на динамической воздушной подушке, летящее в пределах действия аэродинамического экрана (на относительно небольших высотах) над поверхностью воды, льда, земли, снега. Площадь крыла при равных массах у самолёта больше чем у экраноплана. Экранопланы могут эксплуатироваться на тех маршрутах, где не могут пройти обычные суда, например, мель. Наряду с другими гидроаэродинамическими судами, экранопланы почти всегда обладают амфибийными свойствами.

Существует 3 категории экранопланов.

Категория А – ЭП не может подняться выше экрана, то есть у него отсутствует руль высоты.

Категория В – ЭП может на некоторое время может превысить максимальную высоту экрана.

Категория С – экранолёт (ЭП, который может на длительное время оторваться от экрана).

Целью данной работы является разработка и создание 3D модели на основе ранее разработанных экранопланов с использованием их отличительных качеств.

В качестве названия было выбрано имя мифологического существа с туловищем льва, головой орла и крыльями - Грифона. Разработанный ЭП «Грифон» относится к категории В, так как имеет руль высоты.

При создании конструкции возникли проблемы, связанные с упрощением изготовления ЭП. Была изучена схема строения соединения фюзеляжа и крыла у ЭП: «Орлёнок», «Лунь», КМ, из которых наиболее подходящей оказалась конструкция КМ. В схеме было всего два сегмента, тогда как у других ЭП она состоит из 3-х сегментов и более. Это ненадёжно и дорого, поэтому в дальнейших разработках инженеры решили использовать схему соединения

как у КМ. В данной работе было решено попытаться её упростить и усовершенствовать до 1 сегмента. Шпангоуты для крыльев и фюзеляжа было решено сделать едиными, что позволило обеспечить лучшую прочность, лёгкость конструкции и возможность разместить в ней больше оборудования. Сами шпангоуты были сделаны из железа, а обшивка ЭП «Грифон» были обтянута алюминием.

Помимо корпуса, состоящего из 1 сегмента, о котором было сказано выше, в конструкцию были добавлены шасси, что позволяет ЭП «Грифон» совершать посадку не только на воду, снег и на гладкий лёд, но и на оборудованные для посадки обычных самолётов аэродромы или грунтовые взлётно-посадочные полосы, находящиеся недалеко от воды снега и льда.

Лицевая часть крыла сделана в форме треугольника так, чтобы поток воздуха уже в начале крыла начал отражаться и давал бы лучший эффект экрана для экономии энергии и топлива.

В крыльях была расположена анти-обледенительная система, чтобы ЭП «Грифон» мог летать во время морозов.

В результате разработанный ЭП «Грифон» имеет следующие характеристики:

1. ЭП «Грифон» экономичнее самолета и более скоростной, чем корабль, то есть он удовлетворяет тем основным современным требованиям, которые сейчас предъявляются к транспорту.

2. Простота конструкции

3. Устойчивость на воде.

4. Манёвренность и быстрота.

В дальнейшем планируется работа над исследованием параметров устойчивости и устойчивости ЭП «Грифон» для понимания поведения на воде. Также возможны некоторые доработки конструкции для увеличения параметров ЛТХ.

Список источников:

1. Белавин, Н. И. Экранопланы (по данным зарубежной печати). — 2-е изд. — Л. : Судостроение, 1977. — 232 с.

2. Богданов, А. И. Разработка первых международных требований к безопасности экранопланов // Морской вестник : журнал. — 2005. — № 1. — С. 69—82.

3. Дементьев, В. А. Методологические аспекты создания экранопланов [Текст] : учеб. пособие / В. А. Дементьев, В. В. Крапивин. - Н. Новгород : Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева, 2012. - 78 с. : ил. - Библиогр.: с. 71-78.

Сравнение феномена на Неве и чуда на Гудзоне.

Далецкий Георгий

9 класс НОУ ЧШ «Дипломат»

За всю историю авиации было осуществлено 5 успешных вынужденных приводнений. Рассмотрим два самых известных из них. Речь пойдет о посадке на Неву в 1963 году и приводнении на Гудзон в 2009 году. Ситуации идентичны: обе посадки на воду, которые хорошо закончились.

21 августа 1963 года из аэропорта Таллина вылетел самолет «Аэрофлота» Ту-124, выполняющий рейс Таллин-Москва. При взлете произошла неполадка: переднюю стойку шасси заклинило в полубранном состоянии. Поскольку в Таллине не было аварийной полосы, самолет был направлен для аварийной посадки в Ленинград. Перед тем, как посадить самолет, экипажу был дан приказ выработать топливо над городом-героем. Во время выполнения очередного круга у самолета заглохли оба двигателя прямо над центром города. Стоит отметить, что высота полета самолета была не выше 500 м. До Пулково, где была готова аварийная взлётно-посадочная полоса, было невозможно дотянуть, и экипаж принял решение садиться на Неву. Самолет был спешно посажен и отбуксирован к берегу. На борту был 51 человек, никто при аварии не пострадал.

Несколько десятков лет спустя, 15 января 2009 года, из Нью-Йоркского аэропорта Ла-Гардия вылетел Airbus A320 «US Airways», совершающий рейс в Шарлотт. Уже через полторы минуты, во время набора высоты, самолет столкнулся со стаей птиц, в результате чего оба двигателя самолёта вышли из строя. A320 успел набрать высоту 900м. Перед экипажем стоял выбор: возвращаться в Ла-Гардия или приземлиться в другом аэропорту Нью-Йорка - Ньюарке. Командир лайнера принял единственно верное решение - посадку на Гудзон. Самолет успешно приводнился. Все 150 человек выжили.

В случае с Ту-124 на приводнение повлиял недостаток топлива. Также стоит отметить, что для Ту-124 приводнение не было единственным выходом, так как для него была готова аварийная взлётно-посадочная полоса в Пулково. По некоторым данным, бортиженер не заметил индикацию критического остатка топлива, в других источниках указано на большую погрешность приборов, фиксирующих количество топлива в баках. В то же время для A320, в связи с непредвиденным обстоятельством, для выживания экипажа и пассажиров приводнение было необходимо.

Ту-124 менее габаритный чем A320, но A320 гораздо более современный, чем Ту-124, следовательно, лучше приспособлен для приводнений. Кроме того, Нева уже, чем Гудзон и более извилистая, поэтому приводниться на Неву сложнее, чем на Гудзон.

Стоит рассмотреть последствия этих происшествий. В СССР первое приводнение пытались скрыть. Кроме того, командира Ту-124 Виктора

Мостового отчислили из лётного отряда № 200. Однако под давлением иностранных СМИ, в итоге было объявлено, что Мостовой представлен к ордену Красной звезды, а экипаж - к медалям, но указ так и не был подписан. В. Мостовой был отправлен в Академию гражданской авиации, откуда вскоре был отчислен и вернулся к прежней работе. Самолет был отбуксирован на Васильевский остров, где был распилен. Кабина стала служить авиатренажером.

В США командир Чесли Салленбергер стал настоящим героем нации. Сразу после инцидента некоторые эксперты считали, что самолёт можно было посадить на ВВП Ла Гуардия или Тетерборо, а пилот подверг жизни пассажиров и экипажа неоправданному риску. Однако после долгого изучения Национальный совет по безопасности на транспорте NTSB подтвердил, что решение экипажа было единственно верным. А320 был доставлен в Музей авиации «Каролинас» в Шарлотте (в этот город лайнер должен был прилететь во время своего рокового рейса). Теперь самолёт является одним из самых популярных экспонатов музея.

Подводя итоги, необходимо отметить, что обе посадки были успешными, при которых не погиб ни один человек. В то же время экипаж Ту-124 подверг пассажиров неоправданной опасности, в отличие от экипажа А320. Посадка на Неву была гораздо сложнее, чем на Гудзон, из-за русла реки и инфраструктурных объектов. Мостовой, был подвержен критике правительства и не считался героем. Салленбергер же был официально признан героем нации.

Посадка на Неву была успешна только благодаря мужеству и навыкам экипажа. Посадка на Гудзон совершилась благодаря правильному решению и огромному опыту командира и отваге экипажа.

Список источников:

1. История в фотографиях,
<http://foto-history.livejournal.com/3952714.html>
2. Аварийная посадка на Гудзон: авиационное происшествие 15 января 2009 года: <http://fb.ru/article/264144/avariynaya-posadka-na-gudzon-aviatsionnoe-proisshestvie-yanvaryaya-goda>
3. Аргументы и факты,
http://www.aif.ru/society/ptransport/prigotovtes_k_udaru_podlinnaya_istoriya_chuda_na_gudzone

БПЛА проекта «АнСат».

Барсукова Анастасия

9 класс ГБОУ гимназия №405

«Утка» — аэродинамическая схема, при которой у летательного аппарата (ЛА) органы продольного управления по тангажу (горизонтальное оперение) расположены впереди центра тяжести ЛА.

Преимущества конструкции «утка»:

- Высокая маневренность самолета
- Противовошпоторная защита, срыв воздушного потока на переднем горизонтальном оперении (ПГО) происходит раньше, чем на крыле, создающем большую часть подъемной силы, поэтому нос самолета в этом случае слегка опускается, и машина возвращается в нормальный полет
- Боковая устойчивость

Недостатки:

- Присуща продольная неустойчивость: Вместо того, чтобы демпфировать движения самолета относительно поперечной оси (по тангажу), воздействие воздушного потока на переднее горизонтальное оперение усиливает соответствующие возмущения.
- На переднем горизонтальном оперении создается значительная подъемная сила, которая называется "тенденция к клевку". Из-за скоса потока за передним горизонтальным оперением угол атаки на крыле меньше, чем на ПГО, поэтому по мере увеличения угла атаки срыв потока начинается сначала на ПГО. Это вызывает уменьшение подъемной силы на нем, что сопровождается опусканием носа самолета, особенно опасным на взлете и посадке
- Обладает слишком большой площадью несущей поверхности.

Двигатель

Для БПЛА «АнСат» выбрали двигатель внутреннего сгорания, так как ДВС выпускаются в значительном диапазоне размеров и мощностей. Сгорающие топлива обеспечивают высокую энергоемкость, а соответственно высокую дальность и продолжительное время полета. Часто для ДВС не нужен сложный блок управления.

Основными недостатками ДВС являются:

- Низкий КПД
- Относительно узкий диапазон оборотов устойчивой работы
- Высокий уровень шума и вибраций, что затрудняет работу аппаратуры наблюдения.
- Значительный нагрев работающего двигателя повышает заметность БПЛА в инфракрасном диапазоне.

- ДВС имеют малый ресурс по сравнению с электродвигателями
- Часто невозможно обеспечить запуск ДВС в полете в случае его заглохания.

Взлет

Взлет будет осуществляться с леера-катапульты, состоящей из прочного резинового жгута, крепящегося одним концом к фюзеляжу взлетающего аппарата, а другим к штырю, закрепленному на земле. Достоинствами такого способа старта являются малый вес и крайняя простота необходимого оборудования.

Посадка

До начала полета на БПЛА устанавливают электронную аппаратуру наведения. На посадочной площадке размещают наземное посадочное оборудование и посадочную платформу с посадочным приспособлением. При заходе БПЛА на посадку его выводят в зону действия наземного посадочного оборудования. По сигналам последнего электронной аппаратурой наведения осуществляют наведение БПЛА на посадочную площадку по заданной траектории, обеспечивая снижение скорости его движения и выход в точку механического контакта с посадочным приспособлением. После этого полностью гасят кинетическую энергию БПЛА и высвобождают его из посадочного приспособления. До начала полета приклеивают к нижней части поверхности фюзеляжа БПЛА ленту-контакт, лицевая сторона которой покрыта петлевыми мононитями с боковым разрезом, играющими роль крючков. В качестве электронной аппаратуры наведения БПЛА используют систему видеонаведения. Посадочной платформой является вертикально установленный шест.

Секция «Астрономия и астрофизика»

Определение масс астероидов с помощью анализа их сближений с другим астероидом меньшей массы.

Калашникова Кира
11 класс ГБОУ гимназия №586

Еще в начале XXI века астероиды относили к малым планетам. Однако в настоящее время ученые определяют астероиды к классу малых тел из-за того, что они значительно уступают планетам по массе и размерам. Астероид (ἀστεροειδής от греч. «подобный звезде») – это небольшое небесное тело Солнечной системы, вращающееся вокруг Солнца. Свое название астероиды получили за сходство со звездами при наблюдении в телескоп. Будучи очень маленькими в размерах, они кажутся точками, как и звезды. Это главное отличие астероидов от планет, которые в свою очередь при наблюдении через телескоп выглядят дисками.

Астероиды состоят из железа (Fe), никеля (Ni), различных каменных пород. По составу они близки к планетам земной группы. Главным параметром, по которому проводится классификация, является размер тела. Астероидами считаются тела с диаметром более 30 м и не превышающим 400 км.

С момента открытия астероидов им присваивали имена персонажей из греческой или римской мифологии. А сейчас, когда открытие астероидов стало постоянным явлением, астрономы дают имена только тем астероидам, чья орбита хорошо вычислена. После получения официального названия – порядкового номера по каталогу, астероиду может быть присвоено определенное название, например, имя открывшего его астронома. [1].

Большинство астероидов расположено между орбитами Марса и Юпитера, это место называется Главным Поясом Астероидов. По первой гипотезе Главный Пояс Астероидов – это осколки разрушенной планеты, существовавшей на этом месте миллиарды лет назад. Другая теория связывает появление пояса астероидов с формированием Солнечной системы. Когда остальные планеты появлялись из осколков, огромная сила тяжести Юпитера не позволила на месте Главного Пояса Астероидов появиться еще одной планете.

В перспективе целью данной работы является, используя уже определенные массы, попытаться, как в нулевом приближении можно вычислить по закону Всемирного тяготения Ньютона величины масс астероидов на основе Динамического метода. В наши дни астероиды изучены довольно неплохо. Ученые изучают их состав, причины возникновения, определяют массы и т.п. Для определения масс астероидов существует несколько методов. Стоит отметить, что не все методы напрямую связаны именно с нахождением массы.

Так, зная размер и плотность, можно определить класс астероида и соответственно узнать примерную его массу.

Метод прямого измерения видимых дисков

Данный метод базируется на использовании нитяного микрометра. Первые попытки измерить диаметры астероидов, применяя метод прямого измерения видимых дисков, предприняли Йоганн Шретер и Уильям Гершель в 1805 году. После них в XIX веке аналогичным способом проводились измерения наиболее ярких астероидов другими астрономами. Основным недостатком данного метода были значительные расхождения результатов (величины отличались более, чем в десятки раз), поэтому в наше время этот метод не является эффективным. [2].

Транзисторный метод

Данный метод принято считать самым простым в использовании. Когда астероид движется мимо Земли, то происходит некое покрытие звезд астероидом. Если измерить длительность снижения яркости звезды, на фоне которой находится изучаемый объект, учесть расстояние до него, то можно судить о его размерах. Зная размер мы можем определить класс астероида, а вместе с тем и массу. Благодаря такому методу можно точно вычислить размеры крупных астероидов, например, Паллады.

Метод поляриметрии

Метод поляриметрии также связан с излучаемой яркостью. Чем больше света отражает астероид, тем больше его размер. Однако стоит помнить, что яркость объекта напрямую зависит от альбедо. Альбедо является продуктом химического состава поверхности астероида. К примеру, из-за высокого альбедо астероид Веста отражает в четыре раза больше света по сравнению с Церерой и считается самым заметным астероидом, который нередко можно заметить даже невооруженным глазом. Однако само альбедо тоже очень легко определяется. Чем меньше яркость астероида, то есть чем меньше он отражает солнечной радиации в видимом диапазоне, тем больше он ее поглощает и, нагреваясь, излучает ее затем в виде тепла в инфракрасном диапазоне.

Динамический метод

Для определения масс астероидов с помощью динамического метода необходимо рассматривать близко расположенные пары астероидов (от 0.01 а. е. до 0.05 а. е.). Данный метод базируется на интегрировании (интервал не менее 50 лет). С помощью интегрирования вычисляется уравнение орбитально-гелиоцентрического движения двух астероидов и вычисляются производные для уточнения параметров орбит и масс астероидов. В результате вычислений получаются уточненные координаты и скорости всех объектов. Наилучший результат по определению массы достигается по нескольким сближениям одного астероида с возмущающим и сравнивается с наблюдениями. [3].

Соответственно для достижения цели данной работы, которая является следствием из Динамического метода, нужно взять хорошо известные массы двух астероидов. Затем по закону Ньютона в системе Си определить силу взаимодействия (для различных значений расстояний в интервале от 0.01 а. е. до 0.05 а. е.). Затем, зная значение силы, подобрать другой астероид, близкий по массе (по ее предварительному значению) и попытаться ее уточнить по разным интервалам сближения.

Список источников:

1. «В мире фактов» -- <http://vmirefactov.ru/>
2. Kvant.Space – <http://kvant.space/asteroidy>
3. Труды ИПА РАН. Вып. 4. Астрометрия, геодинамика и небесная механика

Космические телескопы.

Купоров Максим

8 класс ГБОУ лицей №126

Космический телескоп — автоматическая обсерватория на орбите вокруг Земли. Размещение телескопа в космосе дает возможность регистрировать электромагнитное излучение в диапазонах, в которых земная атмосфера непрозрачна; в первую очередь — в инфракрасном диапазоне. Благодаря отсутствию влияния атмосферы разрешающая способность телескопа в 7—10 раз больше, чем у аналогичного телескопа, расположенного на Земле.

Изобретение телескопа дало возможность исследовать звездное небо, но у каждого земного телескопа, каким бы он мощным не был, есть множество факторов - засветка и банальные облака, мешающих наблюдениям.

Плюсы орбитальных космических телескопов неоспоримы - возможность работать круглые сутки, исключены искажения атмосферы и погодные условия.

Космические орбитальные телескопы

1. "Хаббл" - космический телескоп (Hubble) назван в честь американского астрофизика Эдвина Хаббла, запущен 24 апреля 1990 года. Совместный проект орбитальной обсерватории NASA и ESA, который развивают США и Европа. Оснащен широкоугольной камерой, спектрографом, высокоскоростным фотометром. К телескопу, уже на орбите, было отправлено четыре миссии для ремонта и обслуживания.

С 1960-х годов астрономы получили доказательства того, что источником энергии квазаров и других активных ядер галактик служат гигантские черные дыры, захватывающие окружающее их вещество. Наблюдения «Хаббла» подтверждают данную теорию. Почти у каждой детально наблюдавшейся галактики нашлись указания на спрятанную в ее центре черную дыру.

2. "Спитцер" - космический телескоп (Spitzer) работает в инфракрасном диапазоне. Проект NASA, назван в честь Лаймана Спитцера, запущен 25.08.2003 года. Инфракрасное излучение, поглощаемое атмосферой Земли, стало доступным для этого телескопа, благодаря ему есть возможность фиксировать слабосветящееся вещество, вне солнечные планеты и молекулярные облака (Молекулярное облако, иногда называемое также звездная колыбель (в случае, если в нем рождаются звезды), — тип межзвездного облака, чья плотность и размер позволяют в нем образовываться молекулам, обычно водорода). Благодаря "Спитцеру" мы увидели галактический центр.

3. "Кеплер" - Космический телескоп (Kepler) предназначенный для поиска планет в других солнечных системах. Назван в честь немецкого астронома и математика Иоганн Кеплера, запущен 06.03.2009 года. "Кеплер" открыл множество экзопланет, из более 2500 кандидатов в планеты, около 150 оказались подтвержденными, в их числе есть и землеподобные экзопланеты. В мае 2013 года телескоп вышел из строя и судьба его пока под вопросом.

4. "WISE" - космический телескоп для обзора пространства в инфракрасном диапазоне, запущен 14.12.2009 года. WISE ищет ультра яркие инфракрасные галактики, астероиды и кометы, которые приближаются к Земле. Криогенный афокальный телескоп с четырьмя камерами, которые работают в разных диапазонах и охлаждаются жидким водородом, для предотвращения цифрового шума.

5. "Гершель" - космический телескоп (Herschel) разработанный Европейским космическим агентством, запущен 14.05.2009 года. Назван в честь великого астронома Уильям Гершеля. Находится на гелиоцентрической орбите и изучает состав атмосферы объектов Солнечной системы, формирование галактик и звезд.

6. "Чандра" - космический телескоп (Chandra) является рентгеновской лабораторией. Назван в честь астрофизика Субраманьяна Чандрасекара, был запущен NASA 23.07.1999 года. Оснащен камерой высокого разрешения, спектрометрами (Спектрометр — оптический прибор, используемый в спектроскопических исследованиях для накопления спектра, его количественной обработки и последующего анализа с помощью различных аналитических методов). Обсерватория разрабатывалась еще в 1976 году, но из-за урезания бюджета, пришлось сократить оснащение телескопа.

7. "Планк" - космический телескоп (Planck) создан для изучения реликтового излучения (Реликтовое излучение - космическое микроволновое фоно-

вое излучение — равномерно заполняющее Вселенную тепловое излучение, возникшее в эпоху первичной рекомбинации водорода). Запущен 14.05.2009 года Европейским космическим агентством. Спутник оснащен телескопом системы Грегори. Занимается наблюдением Млечного пути, созданием каталога скоплений галактик, изучением Солнечной системы, комет и астероидов.

8. «Спектр-Р» - Международная орбитальная астрофизическая обсерватория проекта "Радиоастрон" (международный космический проект с ведущим российским участием по проведению фундаментальных астрофизических исследований). Орбитальная астрофизическая обсерватория "Спектр-Р" образует совместно с земными радиотелескопами радиointерферометр (Радиointерферометр - инструмент для радиоастрономических наблюдений с высоким угловым разрешением, который состоит, как минимум, из двух антенн, разнесенных на расстоянии) со сверхбольшой базой и предназначена для проведения фундаментальных астрофизических исследований в радиодиапазоне электромагнитного спектра.

Задачи

- изучение галактик и квазаров в радиодиапазоне;
- изучение структуры и динамики районов, непосредственно прилегающих к массивным черным дырам;
- изучение черных дыр и нейтронных звезд в нашей Галактике;
- измерение расстояний и скоростей пульсаров и других галактических источников
- изучение структуры межзвездной плазмы;
- изучение эволюции компактных внегалактических источников;
- определение фундаментальных космологических параметров.

Современные взгляды на проблемы поиска внеземных цивилизаций.

Погудин Владислав

9 класс ГБОУ гимназия №628 «Александровская гимназия»

Люди давно задаются вопросом: одиноки ли мы во Вселенной? Встреча с другими цивилизациями может помочь духовно и научно развиваться человечеству. Внеземные цивилизации откроют для людей новые научные и технические возможности (например, открытия в медицине, изучения физики, геологии).

Для поиска внеземных цивилизаций были созданы проекты SETI и METI по установлению радиомоста с возможными инопланетными расами.

SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence – поиск посланий от внеземных цивилизаций) — общее название проектов и мероприятий по поиску внеземных цивилизаций и возможному вступлению с ними в контакт.

Началом проекта SETI можно считать сентябрь 1959 года, когда в международном научном журнале «Nature» появилась статья американских физиков Дж. Коккони и Ф. Моррисона «Поиск межзвездных коммуникаций». В ней ученые впервые с позиции науки исследовали возможность поиска радиосигналов внеземных цивилизаций.

Для поиска и связи с разумными существами предлагалось использовать радиоволну в 21 см или 1420 МГц, излучаемую молекулами водорода [1].

В 1945 г. голландским астрономом ван де Хюлстом была указана принципиальная возможность наблюдения радиоизлучения межзвездного нейтрального водорода на волне 21 см. Это излучение обусловлено сверхтонким расщеплением основного уровня энергии атома водорода на два близких подуровня. Причиной расщепления является взаимодействие спинов ядра протона и электрона. Энергия атома при параллельном расположении спинов электрона и ядра несколько больше, чем при антипараллельном. При спонтанном изменении ориентации спина электрона на противоположную происходит испускание кванта излучения с частотой $\nu = 1420,40575$ МГц ($\lambda = 21,1$ см).

В 1948 г. советский астрофизик И.С. Шкловский рассчитал ожидаемую интенсивность радиолинии и показал, что она достаточна для того, чтобы линию можно было обнаружить методами радиоастрономии. В каждом отдельном атоме переход, рождающий квант радиоизлучения, происходит в среднем один раз за 11 млн. лет, но благодаря высокой распространенности атомарного водорода в межзвездной среде радиолиния оказывается достаточно интенсивной. Именно поэтому можно использовать её для связи с внеземными цивилизациями [3].

8 апреля 1960 года американский астроном Франк Дрейк впервые приступил к поискам внеземного разума в рамках проекта SETI, применив в этих целях 26-метровый радиотелескоп Национальной радиоастрономической обсерватории США в Западной Вирджинии.

Проект SETI исходит из предположения, что гипотетические внеземные цивилизации передают межзвездные радиопослания. Однако проекта SETI недостаточно, так как оно только принимает сигналы, а вероятность того, что внеземная цивилизация пошлет радиосообщение в «молчаливую» зону крайне мала. Для того, чтобы не допустить такого радиомолчания и был создан проект METI.

METI (Messaging to Extra-Terrestrial Intelligence — отправка посланий внеземным цивилизациям) — попытки передачи межзвёздных посланий от человечества вероятным разумным существам за пределами Солнечной системы.

Проект METI был создан для того, чтобы увеличить шансы обнаружения внеземных цивилизаций, т.к. если человечество проявляет активность в поисках, то это может стать толчком для других цивилизаций к возможному контакту с землянами.

Когда космические аппараты «Вояджер» покидали Землю в 1977 году, они несли на себе золотые информационные пластинки с записью звуковых и видеосигналов. Пластинки были упакованы в алюминиевый футляр и покрыты золотом для защиты дорожек от эрозии. Кроме того, в футляре есть фонографическая капсула и игла для воспроизведения записи на случай, если другие цивилизации обнаружат космический аппарат.

На космических аппаратах «Пионер-10» и «Пионер-11» располагались пластинки, одна с изображением мужчины и женщины, а другая с информацией о людях и Солнечной системе.

Так как эти зонды движатся со скоростью меньше световой, то информация на них будет доставлена через много лет, и то если аппарат не будет разрушен. Поэтому проекты SETI и METI надёжнее и быстрее.

В данный момент проекты SETI и METI финансируются NASA и частными лицами. Проекты SETI и METI пытаются принять и послать сигналы в более чем 1000 систем подобных нашей Солнечной системе.

Проект METI находится в лучшем положении, нежели проект SETI, однако они не могут существовать в независимости друг от друга, так как отправляя послания в далекий космос, ученые должны иметь возможность принимать соответствующие ответные сигналы.

Список источников:

1. Книга «100 великих тайн Вселенной»
2. Журнал «Труды института прикладной астрономии РАН»
3. Сайт www.astronet.ru

Испарение черных дыр.

Харламов Демид

8 класс ГБОУ СОШ №619

Излучение Хокинга — гипотетический процесс излучения чёрной дырой. Получил название в честь Стивена Хокинга.

Испарение чёрной дыры — квантовый процесс. Дело в том, что понятие о чёрной дыре как объекте, который ничего не излучает, а может лишь поглощать материю, справедливо до тех пор, пока не учитываются квантовые эффекты (изменение термодинамических и кинетических свойств кристалла, когда хотя бы один из его геометрических размеров становится соизмеримым с длиной волны де Бройля электронов). В квантовой же механике благодаря туннелированию появляется возможность преодолевать потенциальные барьеры, непреодолимые для неквантовой системы. Утверждение, что конечное состояние чёрной дыры стационарно, верно лишь в рамках обычной, не квантовой теории тяготения. Квантовые эффекты ведут к тому, что на самом деле чёрная дыра должна непрерывно излучать, теряя при этом свою энергию.

В случае чёрной дыры ситуация выглядит следующим образом. В квантовой теории поля физический вакуум наполнен постоянно рождающимися и исчезающими флуктуациями различных полей. В поле внешних сил динамика этих флуктуаций меняется, и если силы достаточно велики, прямо из вакуума могут рождаться пары частица-античастица. Такие процессы происходят и вблизи (но всё же снаружи) горизонта событий чёрной дыры. При этом возможно, что одна из частиц (не важно какая) падает внутрь чёрной дыры, а другая улетает и доступна для наблюдения.

Из закона сохранения энергии (фундаментальный закон природы, установленный эмпирически и заключающийся в том, что для изолированной физической системы может быть введена скалярная физическая величина, являющаяся функцией параметров системы и называемая энергией, которая сохраняется с течением времени) следует, что такая «упавшая» за горизонт событий частица из рождённой виртуальной пары должна обладать отрицательной энергией, так как «улетевшая» частица, доступная для удалённого наблюдателя, обладает положительной энергией. Долгое время считалось все, что попадает в черную дыру, оттуда уже не достанешь, а черные дыры со временем будут расти, поглощая материю вокруг, и через неопределенное время Вселенная будет состоять из множества гигантских черных дыр

С.Хокинг совершил невозможную в современной науке вещь: применил одновременно теорию относительности Эйнштейна и квантовую физику. Применил и показал, как эти две теории могут совместно объяснить удивительное явление: испарение черных дыр.

В обычных условиях вакуум – пустота, из которой ничего полезного не возьмешь, потому что, кажется, в природе нет таких сил и инструментов, чтобы разодрать вакуум на вещество и антивещество.

Хокинг заявил – такая возможность есть, и фабрикой по расщеплению вакуума является черная дыра.

Но на границе черной дыры квантовая пена вакуума как бы упорядочивается и возникает интересная вероятность, что вакуум-таки разделится на материю и антиматерию навсегда.

Итак вблизи у горизонта событий из вакуум расщепляется на частицу и античастицу, которые по идее тут же должны аннигилировать (прореагировать с соответствующей античастицей с взаимным уничтожением и возникновением других частиц) друг с другом, но им в этом мешает черная дыра со своим гигантским притяжением. Частица с положительной энергией улетает прочь от черной дыры (так как она не пересекла границу, то у нее есть неплохие шансы улететь от дыры подальше), а частица с отрицательной энергией проваливается в черную дыру. Состав излучения зависит от размера черной дыры: для больших черных дыр это в основном фотоны и нейтрино, а в спектре лёгких черных дыр начинают присутствовать и тяжёлые частицы.

Спектр хокинговского излучения для безмассовых полей оказался строго совпадающим с излучением абсолютно чёрного тела, что позволило приписать чёрной дыре температуру, где — редуцированная постоянная Планка, — скорость света, — постоянная Больцмана, — гравитационная постоянная, — масса чёрной дыры. При этом интенсивность испарения нарастает лавинообразно, и заключительный этап эволюции носит характер взрыва, например, чёрная дыра массой 1000 тонн испарится за время порядка 84 секунды, выделив энергию, равную взрыву примерно десяти миллионов атомных бомб средней мощности.

Скорость испарения чёрной дыры тем больше, чем меньше её размеры. Испарением чёрных дыр звёздных (и тем более галактических) масштабов можно пренебречь, однако для первичных и в особенности для квантовых чёрных дыр процессы испарения становятся центральными. И раз уж частица имеет отрицательную энергию (антиматерию), то эта частичка уменьшает энергию черной дыры, а значит и ее массу ($E=mc^2$). Черная дыра, поглотив антиматерию, начинает терять массу этой самой антиматерии.

Мы видим частицы с положительной массой, улетающие прочь от черной дыры, и нам кажется, что черная дыра излучает их, теряя массу. То есть вроде как черная дыра испаряется.

Без квантовой теории гравитации невозможно описать заключительный этап испарения, когда чёрные дыры становятся микроскопическими (квантовыми). Согласно некоторым теориям, после испарения должен остаться «огарок» — минимальная планковская чёрная дыра.

Вода в Солнечной системе.

Дамаскина Анастасия

9 класс ГБОУ СОШ №296

Кислорода и водорода весьма много во Вселенной, однако вода — не самое распространенное вещество в Солнечной системе. Вода в жидкой форме в нашей системе и вовсе редкость. Информация о наличии воды на других телах может быть интересна по нескольким причинам. В основном, потому что вода считается одним из основных компонентов, необходимых для возникновения жизни. Таким образом, исследования внеземной воды и возможности существования внеземной жизни — весьма смежные темы. Также сведения о наличии воды могут дать информацию о формировании и развитии Солнечной системы.

Каким образом можно обнаружить воду в Солнечной системе?

Одним из основных способов получения информации о внеземной воде является спектральный анализ. Этот метод дает весьма достоверную информацию о нахождении определенного вещества в определенном месте. Однако могут применяться и другие способы. Например, водяной лед в некоторых участках марсианского грунта (в зонах вечной мерзлоты) был найден путем анализа взятых марсоходом образцов почвы. Также узнать о возможном наличии воды или ее существовании в прошлом можно по косвенным признакам, например, наличия минералов, формирование которых невозможно без участия воды, или следам водной эрозии грунта.

Где в Солнечной системе есть вода?

Вода в виде льда или пара находится на многих телах Солнечной системы: в атмосфере Венеры и планет-гигантов, в ледяных шапках Марса и многих спутников, на кометах, а на Земле — во всех трех состояниях. Все эти тела представляют интерес при рассмотрении различных проблем и вопросов.

При исследовании возможности возникновения внеземной жизни наибольший интерес представляют спутники планет-гигантов.

С большой вероятностью жидкую воду имеет спутник Юпитера Европа. Гладкая поверхность этой луны целиком состоит из водяного льда, а под ледяной толщей весьма вероятно наличие океана соленой воды. На это указывают следующие факторы: расчеты, указывающие на разогревание внутренних слоев льда приливными силами Юпитера, выбросы водяного пара гейзерами через трещины во льду, а также магнитное поле Европы, требующее для образования слоя с высокой проводимостью, которым может выступать океан воды большой солености.

В настоящее время не существует доказательств наличия жизни на Европе, однако возможность присутствия жидкой воды делает данный спутник одним из притягательных объектов для исследований по данной теме.

Жизнь в виде микроорганизмов может существовать на Европе внутри подледного океана. Он изолирован от света, а значит, организмы, способные в нем обитать, не должны зависеть от фотосинтеза. Если предполагать, что гипотетические живые организмы Европы подобны земным, они могут существовать возле термальных источников на океанском дне или же прицепившись к ледяному панцирю. В любом случае, возможная биосфера Европы будет достаточно бедной.

Внутри Ганимеда, между слоями льда, возможно существование водяного океана. Он может существовать из-за тепла, выделяемого раскаленным ядром луны. Вероятно, существует даже несколько океанов, разделенных прослойками водяных льдов разных видов. С увеличением глубины будет увеличиваться и соленость воды в океане.

Возможная жизнь на Ганимеде скорее всего будет микробной и с низким разнообразием, из-за жестких условий. Однако ее существование гипотетически возможно, особенно в наиболее теплых слоях океана, а большое количество примесей в воде может служить питательной средой. Однако Ганимед постепенно остывает, вследствие чего живые организмы могут постепенно вымирать, или же могли вымереть в прошлом. Доказательств наличия на этой луне живых организмов не существует.

Также жидкая вода может существовать на спутнике Сатурна Энцеладе. Эта луна состоит в основном из водяного льда, внутри которого вполне вероятно наличие жидкого океана. На это указывают исследования гравитационного поля спутника и наличие почти целиком состоящих из воды гейзеров. Вероятнее всего, что вода на Энцеладе разогревается под воздействием приливных силы.

Энцелад весьма привлекателен для существования внеземной микробной жизни, аналогичной жизни в подледных водах Антарктики. Помимо воды на спутнике есть углерод и азот, а наличие горячего ядра обеспечивает приток тепла.

Вывод

Даже в ближнем космосе возможно существование жидкой воды и микробной жизни, аналогичной земной. Сама возможность узнать больше о вероятности (или невероятности) существования живых организмов вне Земли делает более детальное исследование Солнечной системы важной и интересной перспективой.

Секция «История космонавтики и космическая техника»

Исследование Марса. Табит Алевтина 9 класс ГБОУ гимназия №159

Цель работы: изучение программы NASA Mars Exploration Rovers (MER).

Основные задачи программы MER:

- Сбор данных, на основе которых можно было бы сделать вывод была ли некогда на Марсе жидкая вода
- Охарактеризовать климат на Марсе
- Охарактеризовать геологию Марса
- Подготовка к человеческому исследованию Марса (после полученных в экспедиции данных).

Для осуществления поставленных задач было запущено два марсохода - MER-A – Spirit, MER-B – Opportunity.

Spirit запуск: июнь 10, 2003, прибытие: январь 4, 2004.

Opportunity запуск: июль 7, 2003, прибытие: январь 25, 2004.

Марсоходы представляют из себя передвижной аппарат на 6 колесах, оборудованный солнечными батареями для получения электроэнергии, буром для взятия проб грунта, несколькими камерами, микроскопом и спектрометрами, аппарат был оснащен системой приводов и независимых моторов, расположенных на передних и задних колесах, с помощью которых они осуществляют повороты, а также препятствуют случайным движениям колес и нежелательным поворотам.

Spirit

В январе 2004 на поверхность кратера Гусева (ударный кратер диаметром около 166-170 км) высадился марсоход Spirit. Кратер Гусев был выбран для изучения потому, что здесь, вероятно, когда-то существовало озеро. Кроме того, наличие множества мелких кратеров позволяло надеяться на изучение внутреннего строения осадочных пород.

Марсоход передал на Землю информацию со спектрометров, которые обнаружили, что поверхность регионе залива Лоуридж насыщена сульфатами. Это дает основания полагать, что там когда-то была вода.

Местоположение – холмы Колумбии. Образцы марсианской почвы, полученные марсоходом случайно, после того как колесо аппарата заклинило и оно взорвалось поверхность, свидетельствуют о том, что десять миллионов лет назад на Марсе возможно текла вода. Анализ почвы показал, что в ней со-

держится 90% кремния. Подобная концентрация, по словам ученых, возможна только при наличии воды. По одной из версий, кремний мог получиться в результате взаимодействия кремнезема и воды в период вулканической активности.

Марсоходу удалось обнаружить признаки древней геотермальной активности и найти остатки гейзеров в кратере Гусева.

Американские исследователи, используя данные с марсохода Spirit, обнаружили следы ядовитого тумана, который разъедает скалы в районе кратера Гусева (высокое соотношение окисленного железа к общему железу).

При помощи роботизированной руки Spirit проанализировал слои грунта кратера Трои. В слоях присутствовал базальтовый песок и участки с примесью богатых кремнием веществ. «Вероятно, слои образовались под воздействием ветра и оцемментировались тонкими плёнками воды», - утверждают в NASA. Вода, по всей видимости, сыграла роль в формировании разных слоёв, обнаруженных на данном участке.

Spirit обнаружил ряд материалов, химический состав которых указывает на длительное воздействие на них воды.

Spirit проработал намного дольше запланированного срока (план – 90 СОЛ-ов, работал – 2210 СОЛ-ов именно работы, до того момента, как он застрял). Застрял в песчаной дюне. Последний сигнал – март 2010.

Opportunity

В 2004 году на плато Меридиана (обширная равнина, находящаяся в 2 градусах к югу от экватора Марса) совершил успешную посадку марсоход Opportunity.

Результаты исследований марсохода Opportunity показывают, что место посадки ровера, в течение долгого времени находилось в жидкой воде. Об этом свидетельствует большое содержание в почве сферической гальки, пустот внутри скал.

Opportunity обнаружил на Марсе признаки того, что когда-то на этой планете было достаточно влаги для существования жизни, но никаких следов живых организмов марсоходу обнаружить не удалось.

Марсоход исследовал состав камней в кратере Выносливости и установил, что они когда-то были погружены в воду. Во-первых, на поверхности 30-сантиметрового камня были обнаружены отложения, частицы которых имели сферическую форму. Во-вторых, в составе камня есть довольно много серы, что также указывает на присутствие воды.

В результате исследования кратера Игл, в плато Меридиана на краю которого он приземлился, было установлено, что кратер равномерно покрыт конкрециями гематита («черника»), что является последствием эрозии данной местности.

Исследования Opportunity некоторых крупных камней показали, что жидкая вода либо обтекала их, либо они сами находились в стоячей воде.

Opportunity продолжает свою миссию с 2004 года; около 4536 СОЛ-ов.

Результаты миссии

Благодаря исследованиям Spirit и Opportunity ученые NASA вдвинули и обосновали гипотезу о том, что в прошлом на Марсе были отличные условия для жизни микроорганизмов.

Достигнуты цели миссии – доказательство водной активности планеты.

Результатом стало обоснование «Гипотезы о воде».

Миссия дала представление о марсианском грунте и дала толчок для будущих исследований. В частности, миссия МНЛ с марсоходом третьего поколения Curiosity, основные задачи которой заключаются в получении сведений о климате и геологии Марса, а также в подготовке к высадке человека на поверхность планеты.

Колонизация Марса.
Филиппова Валентина
8 класс ГБОУ СОШ №143

Колонизация Марса — естественный процесс расселения людей за пределы Земли и освоения «Красной планеты». Учёные считают, что колонизация внеземного пространства — неизбежный шаг для будущего человечества. Марс является центром внимания как разнообразных предположений, так и серьёзных исследований в плане возможных колоний, и путешествие к нему с Земли, если не считать Венеры, требует наименьших энергетических затрат и около 9-и месяцев полёта.

Преимущества от колонизации Марса:

Продолжительность дня. Марс имеет схожую длину дня с Землей. Марсианский день составляет 24 часа и 39 минут, так что растения и животные очень быстро бы адаптировались, так как их жизнь во многом зависит от биологических часов. Он имеет наклон оси, похожий на Земной, из-за чего есть смена времен года, как и у нашей родной планеты.

Наличие атмосферы. Он имеет атмосферу, в отличие, например, от Луны. Несмотря на то, что её плотность составляет всего 0,007% земной, которая создает некоторую защиту от солнечной и космической радиации. Это делает более простым получение на Марсе таких важных элементов, как азот и кислород.

Наличие воды. Недавние исследования НАСА подтвердили наличие воды на Марсе. По словам ученых были найдены характерные полюсы, которые, как правило, образуются из-за сезонных течений.

Химический состав минералов. Марс имеет схожий минеральный состав с Землей. Все металлы и минералы, необходимые для производства и промышленности, также существуют там.

Эти условия помогут будущим колонистам приспособиться к жизни на Марсе.

Препятствия при колонизации Марса:

Гравитация. Гравитация на Марсе составляет всего 38% от земной, приспособиться к ней будет фактически невозможно. Согласно отчету NASA, последствия влияния микрогравитации довольно глубоки, ежемесячные потери мышечной массы доходят до 5%, а плотность костей до 1%.

Тонкая атмосфера. Атмосфера на планете не пригодна для дыхания. Порядка 95% атмосферы планеты состоит из углекислого газа, а это значит, что в дополнение к производству пригодного для дыхания воздуха, колонисты также не смогут выходить наружу без сдавливающих скафандров и кислородных баллонов.

Радиация. Самой серьезной проблемой на Марсе является отсутствие магнитного поля, защищающего от солнечной радиации. Магнитное поле Марса слабее земного примерно в 800 раз. Вместе с разреженной атмосферой это увеличивает количество достигающего его поверхности ионизирующего излучения. Радиационный фон на орбите Марса в 2,2 раза превышает радиационный фон на Международной космической станции. Средняя доза составляет примерно 220 миллиардов в день. Объем облучения, полученного в результате пребывания в таком фоне на протяжении трех лет, приблизилось бы к установленным пределам безопасности для космонавтов.

Метеоритная опасность. Из-за своей разреженной атмосферы Марс гораздо в большей степени, чем Земля, подвержен метеоритной угрозе. В связи с этим гости Красной планеты рискуют попасть под очень сильный метеоритный дождь. Поэтому и становится особенно актуальной проблема строительства защитной техники.

Вредная пыль. На Марсе здоровью космонавтов будет угрожать также пыль, которая намного опаснее лунной. Ученые подозревают, что эта пыль содержит в себе очень вредоносные компоненты — мышьяк и шестивалентный хром, способные при контакте вызывать серьезные ожоги кожи и глаз.

Психологические моменты. Длительность перелета на Марс и дальнейшее пребывание в замкнутом пространстве могут стать серьезным препятствием даже для самых сильных и здоровых людей. Даже при самом оптимальном сценарии один только путь к Марсу будет представлять собой изнурительное странствие, так как люди не приспособлены к существованию в безвоздушном пространстве.

Важнейшие аспекты для колонизации

Жизнеобеспечение – его можно добиться путем создания гомеостаза-поддержки параметров окружающей среды в пригодных для жизни условиях для постоянного пребывания человека на Марсе.

Может быть несколько видов взаимодействия человеческой среды с внеземной: человеческие поселения полностью изолированы от окружающей среды; изменение окружающей среды до пригодного для жизни земных организмов состояния; изменение земных организмов и приспособление их к новой среде обитания.

Также возможны комбинации перечисленных вариантов.

Самообеспечение – необязательный аспект, однако может являться конечным этапом колонизации, так как увеличит рост колоний и уменьшит их зависимость от Земли. Промежуточными этапами могут быть колонии, требующие только информацию с Земли.

Но создание колоний с самообеспечением может привести к появления враждебных поселений по отношению к Земле.

Местоположение колоний. Колонии могут располагаться в следующих местах:

– Впадина Эллада. Имеет глубину 8 км, с наивысшим на планете давлением на дне, благодаря этому там наименьший уровень фона космической радиации на Марсе.

– Долины Маринера. Менее глубоки, чем впадина Эллада, однако в них наибольшая минимальная температура, что расширяет выбор строительных материалов.

Предполагаемые проекты

NASA. Предлагает осуществить пилотируемую миссию на Марс, которая состоится в 2030-х годах с использованием многоцелевого транспортного средства «Орион» и ракеты SLS .

ExoMars. Совместный проект по изучению Марса и поиску жизни на планете Европейского космического агентства и Роскосмоса. Проект включает две стадии — запуск орбитального модуля, который состоялся 14 марта 2016 года, и высадку ровера в 2019 году. Роскосмос разрабатывает спускаемый модуль для ровера, сам марсоход произведет ЕКА с установкой российских приборов.

Индия, Китай и ОАЭ. Индия уже запустила к Марсу один исследовательский зонд «Мангальян», который осенью 2014 года вышел на марсианскую орбиту. «Магальян-2» планируется запустить в 2018 или 2020 году, он будет состоять из орбитальной станции и спускаемого модуля с ровером.

Собственная программа по изучению Марса Объединенных Арабских Эмиратов носит название Mars Hope и разрабатывается вместе с американскими университетами. Космическая станция ограничится лишь исследованием атмосферы.

Китай собирается к 2030-м годам привезти с Марса образец грунта. Первый шаг для этого будет сделан в 2020-м — на этот год назначен запуск китайского космического корабля с ровером к Марсу.

Mars One. План предусматривает серию односторонних миссий для создания постоянной и расширяющейся колоний на Марсе. Также план включает отправку телекоммуникационного орбитального аппарата к 2018 году, марсохода к 2020 году и компонентов базы вместе с колонистами к 2023 году. База будет оснащена 3000м² солнечных панелей, а оборудование будет доставлено с помощью ракеты SpaceX Falcon 9 Heavy Первая команда из четырех астронавтов должна будет приземлиться на Марс в 2025 году; после этого, через каждые два года будет прибывать новая группа.

Несмотря на такое количество препятствий, колонизация Марса является вполне достижимой целью в будущем. Но только при полной сплоченности и концентрации на поставленной задаче человечество сможет достигнуть успехов.

Реальность и вымысел в книге Э.Вейера «Марсианин».

Простяков Иван

7 класс ГБОУ лицей №470

Целью доклада является анализ некоторых технических приспособлений в книге «Марсианин» для понимания степени соответствия книги с реальностью.

Действие книги разворачивается в недалеком будущем, когда люди начнут непосредственно сами исследовать Марс. Членом третьей экспедиции стал главный герой книги — Марк Уотни. Из-за внезапной пылевой бури миссию пришлось сворачивать, и во время эвакуации Марка отрезало от остальных членов экипажа, которые благополучно покинули Марс. Марк, оставшись в одиночку на красной планете выбирается с таковой, с помощью различных технических приспособлений.

Одним из таких приспособлений является ионный двигатель, на котором работал «Гермес» (космический корабль, использующийся для доставки людей на орбиту Марса и обратно).

Принцип работы ионного двигателя заключается в подаче инертного газа (обычно аргон или ксенон) в камеру сгорания. Далее при помощи потока электронов этот газ ионизируется. Следом электроны улавливаются специальными устройствами, а положительно заряженные ионы двигаются к решеткам с очень большой разницей потенциалов. Из-за разницы потенциалов ионы разгоняются и выбрасываются из сопла создавая реактивную тягу. Также у этого двигателя есть свои минусы и плюсы. К минусам можно отнести чрезвычайно медленное ускорение, а к плюсам то, что это ускорение постоянно (97 км/ч каждые 4 дня), это позволяет достичь огромных скоростей (39900 км/ч). Также ионный двигатель очень экономичен, благодаря чему можно летать на очень большие расстояния.

К тому же этот двигатель не является фантастической выдумкой. Например Dawn космический аппарат NASA уже более 9 лет бороздит просторы космоса и на данный момент уже завершил свою основную миссию.

РИТЭГ или радиоизотопный термоэлектрический генератор в книге используется Марком для обогрева марсохода во время длительного путешествия. Как и ионный двигатель, эта разработка уже существует с 60-х годов 20 века. Принцип работы РИТЭГа очень прост - это установка из радиоактивного элемента (плутоний-238), который непрерывно распадается, при этом выделяется тепло. Сборки термопар преобразуют это тепло в электричество. Все элементы находятся в защитном корпусе, чтобы радиация не повредила окружающие предметы. Также данный вид генераторов удобен тем, что не требует человеческого ухода или альтернативных источников энергии. РИТЭГ будет работать полностью автономно пока не произойдет распад изотопа.

В качестве примера применения такого источника питания можно привести зонд New Horizons отправленный к Плутону в 2006 году, как и все другие аппараты, работающие за орбитой Марса. К сожалению, и так не большого количества плутония с каждой миссией остается все меньше и меньше, что ставит под вопрос дальнейшее использование РИТЭГ в будущем.

Патфайндер и Соджорнер – эта пара космических аппаратов помогла Уотни связаться с Землей. Для начала, необходимо сказать, что Патфайнер был посадочным аппаратом, ретранслирующим сигналы с марсохода Соджорнер. На марсианскую равнину Хриса аппарат приземлился 4 июля 1997. Это был первый удачный запуск марсохода, который проработал 89 солов вместо 30 солов по плану. В задачи миссии входила съемка планеты с ее поверхности, изучение структуры атмосферы, изучение метеорологических особенностей, исследования химического состава поверхности.

По одной из теорий аппарат прекратил передачу данных из-за того, что солнечные батареи засыпало песком. Так что Марку не составило труда извлечь их из под слоя марсианской пыли, и перезапустить, с учетом его инженерного образования.

Пылевые бури оказали огромное влияние на сюжет книги. Именно из-за них Марк Уотни и оказался на Марсе один. Ученые выделяют несколько разновидностей пылевых бурь. Первый - это маленькие вихри, достигающие в диаметре всего несколько метров. Второй - умеренно крупные песчаные бури, которые покрывают области размерами с земной континент и длятся в течение недель после своего образования. Также примерно каждые три марсианских года (5.5 земных лет) обычные ураганы превращаются в гигантские штормы, которые способны окутать всю планету. Здесь также кроется одна из основных проблем книги с отражением реальной действительности. Дело в том, что плотность марсианской атмосферы составляет лишь 1% от земной, а максимальная скорость бури равна примерно 100 км/ч. Следовательно, такая буря не могла угрожать миссии.

Учитывая все выше перечисленное, можно утверждать, что некоторые из технических приспособлений представленных в книге действительно могут быть использованы в путешествии не Марс, но самим событиям книги не суждено воплотиться в жизнь.

Список источников:

1. <http://www.theuniversetimes.ru/pylevye-buri-na-marse-pravda-ivymysel.html>
2. <http://interesnye-istorii.in.ua/2015/05/ionthrustrer.html>
3. <http://www.planetfourth.info/istoriya-poletov/marspathfinder.html>
4. <https://sites.google.com/site/kosmoissled/pathfinder>
5. geektimes.ru/post/231197/

Проект лунной базы на примере «Луна семь».

Морозов Тимофей

7 класс ГБОУ СОШ №504

Цель работы: изучить информацию о российском проекте лунной базы.

Лунная база – уникальное место для проведения научных экспериментов в астрономии, космологии, космической биологии и других дисциплин. Отсутствие атмосферы позволяет строить на лунной поверхности оптические и радиотелескопы, способные получить более высокое разрешение изображений, чем с земной поверхности. Лунная база также может использоваться как первоначальный пункт для межпланетных и межзвездных миссий и как космопорт.

Условие вакуума и доступной солнечной энергии позволяют использовать лунную поверхность для строительства больших автоматизированных заводов по производству электроники, а также металлургии: земная атмосфера ухудшает качество литья и сварки. На Луну также разумно перенести с Земли вредные и опасные производства. Еще одна важная причина для создания лунной базы – это добыча полезных ископаемых, таких как железо, алюминий, титан, кремний.

Лунный грунт является прекрасным сырьем для получения различных строительных материалов, а также для добычи изотопа гелий-3. Его запасы на Луне оцениваются в 1 миллион тонн, чего должно хватить на обеспечение энергетических потребностей человечества более чем на 1000 лет [2].

Строительство лунной базы является одной из главных стратегических целей российской космонавтики на ближайшие десятилетия. По текущим данным, отправка космонавтов на Луну произойдет в 2030-е годы.

В настоящее время существует несколько проектов лунных баз, один из наиболее интересных проектов – это «Луна 7» (седьмая высадка человека на Луну) компании ООО «Лин Индастриал». Это российский проект лунной колонии с серьезным техническим и экономическим обоснованием, а также с возможностью реализации с помощью существующей российской космической техники. Авторы проекта планируют начало строительства базы в 2022 году. Проект предполагает строительство именно лунной базы, а не лунной орбитальной станции.

Один из основных плюсов базы на поверхности — гравитация. Система жизнеобеспечения станет проще хотя бы за счет того, что присутствует перемешивание газов в гравитационном поле. Обычный прием пищи и бытовые удобства значительно упростятся. Организация всего этого на околоземной или окололунной орбитальной станции потребует дополнительных затрат.

В качестве места для развертывания первого лунного поселения был выбран район южного полюса Луны – гора Малаперт (Malapert mountain). Это

достаточно ровное плато с прямой видимостью Земли, что обеспечивает хорошие условия для связи и является удобным местом для посадки. На «Пик вечного света» в течение 89% времени присутствует солнечное освещение, а продолжительность ночи не превышает 3-6 суток. Неподалеку находятся затененные кратеры, в которых возможно обнаружение линз водяного льда.

Отправление космонавтов на Луну, согласно проекту, будет производиться с помощью ракеты-носителя сверхтяжелого класса «Ангара А5В» с пилотируемым транспортным кораблем нового поколения «Федерация». Корабль будет бескрылым, с многоразовой возвращаемой частью усечено-конической формы и одноразовым цилиндрическим агрегатно-двигательным отсеком. Максимальный экипаж нового корабля составит четыре человека, масса доставляемого на орбиту груза — 500 кг, масса возвращаемого на Землю груза — 500 кг и более при меньшем экипаже. Длина корабля — 6,1 м, максимальный диаметр корпуса — 4,4 м. Длительность автономного полёта корабля — до месяца [1].

Спускаемый аппарат будет приземляться с помощью трёх парашютов и реактивной системы мягкой посадки. Парашюты будут раскрываться на высоте ~1 км, твердотопливные ракетные двигатели будут уменьшать скорость снижения с высоты ~50 м. Посадка будет осуществляться на амортизированные опоры, за счёт чего исключается падение спускаемого аппарата на бок после касания грунта. Под район посадки не потребуется отводить большую местность, поскольку новая система посадки обеспечит ему приземление в зоне с радиусом 5 км.

Для запусков сейчас готовят космодром «Восточный», который возводится в Амурской области. Постройка базы «Луна 7» будет осуществляться в несколько этапов, в течение 5 лет.

В проекте «Луна 7» предлагается использовать прямую схему перелета на поверхность Луны. В этом подходе определенные плюсы — не нужны стыковки, не нужно держать корабль на орбите Луны долго. Корабль находится около места высадки, можно в любой момент стартовать на нем к Земле. Перед полетом пилотируемого корабля, на Луну отправляются два заправщика с топливом для возвращения экипажа. Заправка на Луне, в непосредственной близости от базы.

База первого этапа включает в себя два жилых модуля с системами жизнеобеспечения и каютами космонавтов, служебный (главный командный пост) и научный модули, складской модуль с запасами для первого экипажа и отдельный модуль-электростанцию.

Перед строительством базы с помощью транспортной системы предлагается осуществить доставку спутника связи на окололунную орбиту (после развертывания базы связь в ее окрестностях может обеспечиваться с помощью башни-ретранслятора, однако на начальном этапе спутник необходим) и

легких автоматических луноходов (2–3 шт.) непосредственно на плато горы Малаперт [3]. Модули базы самоходные, оборудованы мотор-колесами, что сильно упрощает сборку лунной «первой палатки».

На первом этапе предполагается использование средства передвижения экипажа по поверхности Луны на расстояния 5-10 км от базы. Расчет запасов системы жизнеобеспечения базы показывает, что при умеренной замкнутости по воде и кислороду для работы экипажа из двух человек достаточно отправки одного трехтонного модуля с запасами в год. Кислород для заполнения объема базы лучше сделать на месте - он находится в запасах оксидов, и сделать его должна автоматическая система задолго до прибытия людей [7].

В качестве основной системы связи с Землей предлагается использовать лазерную установку.

Для защиты экипажа базы от радиации предлагается использовать вантово-стержневую крышу, которая доставляется на Луну в сложенном состоянии. В дальнейшем на крышу, после ее раскрытия, с помощью грунтомета наносится слой реголита толщиной около метра.

Второй этап - работа 4 человек в течение года. Возможные научные задачи, которые им предстоит решить, - это исследование состава веществ и физических процессов на лунных полюсах. Исследование внутреннего строения Луны методами глобальной сейсмометрии, радиоастрономия, оптическая астрономия, астрофизические исследования, экспедиции до 100км от базы. В процессе роста базы потребуются ежегодная отправка двух модулей с грузами. Данные модули пристыковываются к базе и после использования запасов образуют дополнительные жилые объемы [4].

Третий этап использование надувных куполов, 3D-принтеров для печати из реголита, техники для создания пещер под горой, кольцевых помещений – центрифуги для создания земной силы тяжести.

Стоимость создания базы «Луна 7», по предварительной оценке, составит 550 млрд. руб.

Строительство лунной базы одна из главных стратегических задач космонавтики. Существует много подобных проектов, однако самый энергетически и экономически доступный проект - «Луна 7».

Список источников:

1. <http://kosmolenta.com/index.php/new-tech/ptknp>
2. <https://m.geektimes.ru/post/277524/>
3. <http://www.nkj.ru/open/25386/> 4
4. http://нашашкола27.рф/pilot/wp-content/uploads/ЛУНА-СЕМЬ_V2.pdf
5. <http://vnpru.livejournal.com/125727.html>

Многоразовые космические системы.

Бабич Никита

8 класс Аничкова лица

Существует множество программ запуска многоразовых космических систем, самые известные из которых американская программа Space Shuttle, российский "Буран-Энергия", и менее известные - "Спираль", "Клипер", "Байкал" и другие космические проекты прошлого. Многие из них были и остаются засекречены, как X-37В аэрокосмического гиганта Lockheed для ВВС США. Все перечисленные системы являются попытками создать комплекс аппаратов, в возможности которых входят: запуск в космос - пребывание там - успешное возвращение на Землю - повторный запуск. При этом полная многоразовость во всех перечисленных аппаратах достигалась не полностью.

К сожалению, тот мир, который представляли себе фантасты прошлого, не наступил: люди не живут в космосе, не заселяют другие планеты, и даже полеты на Луну завершились уже давно. Стоимости пусков в космос очень высоки, например, пуск одной ракеты Falcon 9 стоит примерно 62 млн \$USA, Союза-2.1 примерно 45 млн \$USA. Для таких полетов редко можно найти инвестора. Такие цены существуют в основном из-за того, что ракетные системы одноразовы и ненадежны: т.е. страховки стоят дорого, и каждая система дублируется несколько раз, часть ракеты, отделившись, сгорает в атмосфере, а остатки падают на землю или в океан на огромной скорости. Даже знаменитый «Космический челнок» не был полностью многоразовым, внешний топливный бак Shuttle сгорал в атмосфере полностью. К тому же, в 2011 году программу закрыли. Российские МТКК обычно летали не более 1-4 раз за всю программу, и на них не было произведено ни одного пилотируемого пуска, поэтому говорить о выгоде и удешевлении в этом случае бессмысленно.

После окончания лунной гонки скорость развития космической индустрии стала уменьшаться. Лишь в последнее время в связи с найденными экономическими решениями для полетов в космос люди вновь стали интересоваться им. За последние 10 лет многие агентства и частные компании добились успеха в космосе. Главные достижения, в том числе в области многоразовых космических систем были совершены за последние два года, людьми, работающими в США. Миллионеры Джефф Безос и Илон Маск основали компании Blue Origin и SpaceX (Space Exploration Corp.) соответственно. ВВС США (Lockheed Martin) и аэрокосмическая корп. Boeing объединились в United Launch Alliance (ULA). Эти компании в той или иной мере занимаются проблемой многоразовости космических аппаратов. Сейчас они сильно продвинулись в этих технологиях.

По словам создателя SpaceX Илона Маска его компания создавалась для того, чтобы сделать человечество мультипланетарным видом. Для этого надо удешевить пуски ракет в космос, чтобы они стали более доступными. По этой причине его компания начинает разработку FH F9 1.1-FT и грузовых кораблей к ней, которые могут быть использованы повторно. Изначально в программе предполагалось использование парашютных систем, но после расчетов и некоторых тестов выяснилось, что такой способ посадки слишком затратен, а также в нем теряется большая часть полезной нагрузки. После этих выводов было принято решение о начале разработки РН с I ступенью, которая может приземлиться способом реактивной посадки. Это способ, при котором аппарат использует собственный двигательный кластер для посадки. В будущем планируется оборудовать II ступень чем-то подобным. SpaceX лишь год назад (2015 г.) получилось осуществить на Посадочную Платформу N1 КЦ им.Кеннеди управляемую мягкую посадку I ступени, а в середине этого года (2016 г.) и на плавучую платформу.

Blue Origin удалось совершить повторный запуск аппарата вместе с РН "New Shepard". Такой аппарат совершает лишь суборбитальный космический полет - поднимается на высоту около 100 км (до линии Кармана - условной границы с космосом), после чего возвращается на площадку, расположенную в ~20 км от места пуска. После полета сохраняется все, кроме топлива: капсула на парашютах, САС, а РН с помощью двигателя и некоторых аэродинамических плоскостей (выпуклые рули) возвращается на специальную платформу. Этот комплекс аппаратов предназначен для космического туризма - еще одной набирающей популярность сфере астронавтики.

На данный момент компания Илона Маска (SpaceX) обладает единственным в мире грузовым непилотируемым космическим кораблем, который совершает возвращение на Землю с грузом - Dragon. Также идет разработка пилотируемого корабля, который с помощью установленных двигателей сможет осуществлять реактивную посадку на поверхность планеты - Dragon V2. Пока говорить о том, что системы SpaceX многоцветные, нельзя, т.к. еще не было произведено ни одного пуска отработавших ступеней и кораблей, однако это ожидается в самом ближайшем будущем - январе 2017 года.

ULA (США) также имеет свою программу по сохранению ресурсов компании, но кардинально отличающуюся от предыдущих способов. Пока это всего лишь проектный план, и он далек от исполнения. Также в планы компании не входит создание МТКК.

Сейчас инженеры всех компаний, агентств пытаются и находят решения проблем многоцветных пусков одной ракеты, МКК-ей, строят и запускают аппараты в космос. Конечно же, они терпят и неудачи, из которых можно сделать новые выводы и продолжать разработку чего-то еще более интересного. В сентябре, после Международного Астронавтического конгресса

в Гвадалахаре многие ученые и инженеры высказывали идеи многоразовых систем более высокого уровня, способных на межпланетные перелеты и носящие на себе десятки и сотни тонн грузов и сотни людей. Interplanetary Transportation System от SpaceX, New Glenn от Blue Origin, Vulcan от ULA, Чангчжен от Китая, Ангара всех классов, индусские ракеты и корабли. Многоразовые космические системы сейчас только зарождаются, но уже имеют большое значение в мировой космонавтике. Скоро появятся на свет грандиозные проекты, которые возможно отправят людей в более далекий космос, чем земная орбита. На данный момент большими темпами развивается частная космическая индустрия, что является хорошим знаком того, что людям интересен космос. Дешевизна, надежность и многоразовость — это будущее космонавтики, астронавтики и тайконавтики. Это будущее мирового космоса, Человека в космосе.

Секция «Космические технологии на службе человечества»

Оценка изменений местности с использованием картографических материалов и спутниковых снимков.

Горелова Анна
11 класс ГБОУ СОШ №18

Территория нашей страны к концу 40-х годов была полностью покрыта аэрофотосъемкой, выполненной в топографических целях. В настоящее время съемку Земли из космоса ведут более 50 космических аппаратов. Качество архивных данных сильно уступает современным: улучшилось пространственное разрешение; изменилось спектральное разрешение; произошло увеличение радиометрического разрешения.

Такой космический мониторинг позволяет оперативно выявлять очаги и характер изменений окружающей среды, проследить интенсивность процессов и амплитуды экологических сдвигов, изучать взаимодействие техногенных систем, прогнозировать возникновение и развитие стихийных природных явлений и техногенных катастроф (землетрясений, цунами, извержений вулканов, оползней, наводнений, засух, штормов).

Целью настоящей работы является обзор и сравнение существующих методов выявления изменений на земной поверхности по временным последовательностям спутниковых снимков.

Соответственно задачами работы явилось: изучение существующих методов выявления изменений на последовательности или паре изображений, а также выявление преимуществ и недостатков существующих методов.

Преимуществом материалов аэрокосмических съемок при изучении динамики по сравнению с картами является возможность извлекать из них разную, в зависимости от необходимости, информацию [1].

Способы изучения динамики территориальных комплексов могут быть сведены к двум основным подходам: отдельному и совместному анализу разновременных данных. Раздельный анализ основан на визуальном сопоставлении разновременных изображений, в результате которого выявляются различия в границах или состоянии объекта, дается качественная оценка произошедших изменений. Преимущество этого метода состоит в том, что не требуется предварительного геометрического преобразования разновременных материалов.

Совместный анализ предполагает совмещение (наложение) двух или нескольких разновременных изображений. Сопоставлять можно разновременные снимки, карты, составленные по разновременным съемочным дан-

ным, архивные карты и снимки. В каждом из этих случаев подготовка исходных материалов имеет свою специфику, но обязательным является геометрическое согласование источников, предполагающее присвоение пространственных координат и трансформирование.

В случае, когда карты, составленные по разновременным съемочным данным, отстоят по времени на десятки лет, то создаются так называемые переходные карты. Их отличительной особенностью и преимуществом является их сопоставимость (геометрически согласованы, имеют одинаковое содержание).

Использование архивных карт в сочетании с космическими снимками для выявления многолетней динамики имеет свою специфику. Необходимо не только трансформирование, но и согласование систем координат. При выборе картографических источников особое значение имеет знание даты съемки, по материалам которой составлены карты, и точность планового положения объектов на них, поскольку они в решающей степени определяют достоверность результатов.

Среди большого количества методов сопоставления разновременных изображений чаще всего применяются простейшие математические операции сложения - вычитания, наложение и синтез цветного изображения. Возможны и другие приемы совместного анализа разновременных данных, такие как компонентный анализ, вычисление специальных индексов и т.д.

Целью любой методики выявления изменений на земной поверхности из космоса является: обнаружение новых объектов на снимках; определение исчезновения объектов; анализ процесса изменения объектов во времени.

Наиболее простой метод нахождения изменений на последовательности разновременных изображений – вычитание (или сложение) разновременных снимков.

$$R = A - B_A,$$

где **R** – результат выполнения, **A** – исходное изображение (относительно которого производится поиск изменений), **B_A** – изображение с изменениями [2]. Этот метод применяют в случае, если снимки получены одной и той же или аналогичной съемочной системой и приведены к одинаковым условиям съемки, для чего необходимо выполнить дополнительную коррекцию – исключить влияние атмосферы. В противном случае велика вероятность выявить лишь значительные изменения во внешнем облике территории или отдельных объектов, а к количественным оценкам изменений яркости объектов подходить с осторожностью.

На неизменившихся участках разность значений яркости приближается к нулю, а на изменившихся - имеет положительные или отрицательные значения в зависимости от направленности изменений.

Например, если рассматривается изменение растительности по ближней ИК зоне, то можно закодировать оттенками красного полное исчезновение или уменьшение сомкнутости лесов, а оттенками зеленого - улучшение состояния растительности.

Достоинствами этого метода являются: простота и наглядность. Недостатками – необходимость тщательной предварительной коррекции снимков, что требует значительных временных затрат.

Метод *деления разновременных снимков*, то есть получение многовременных индексов – отношений значений спектральной яркости идентичных пикселей разновременных снимков.

$$R = \frac{A}{B_A}$$

При отсутствии изменений, R близко к 1, а для изменившихся участков отличается от 1. [3]

Достоинство данного метода – простота расчетов, а недостаток - как и в предыдущем методе необходимость предварительной радиометрической коррекции обоих разновременных снимков.

Значительно чаще выполняется наложение (сложение преобразованных изображений) – операция сопоставления двух изображений, полученных после преобразования или классификации снимков, или двух разновременных переходных карт.

Например, вычитание изображений, предварительно разделенных на два уровня (вода и суша), показывает изменения в сезонной зарастаемости акватории водной растительностью.

В результате выполнения операции наложения создается новое изображение и таблица, в которых содержится композиция пространственных объектов исходных изображений и их атрибутов.

Недостаток метода состоит в том, что на результирующем изображении и в таблице атрибутов (легенде) представлены все возможные сочетания объектов, присутствующих на разновременных материалах, в том числе и фиктивные изменения (псевдоизменения). Однако этот метод часто используется при проведении регулярных наблюдений.

Вариант сложения трех разновременных аэрокосмических снимков – синтез цветного изображения. Этот метод предполагает совмещение снимков за три даты в сочетании RGB (**Red** — красный, **Green** — зеленый, **Blue** — синий). Цвет на таком изображении является дешифровочным признаком: объекты, яркость которых со временем не меняется, изображаются оттенками серого, а любой другой цвет свидетельствует об изменениях.

Если меняются спектральные характеристики объектов, такой синтез позволяет выделить участки с разным характером изменений (высыхание, об-

воднение, развитие растительности, сход снежного покрова и т.п.). Но данный метод не всегда легко поддается интерпретации из-за сложности анализа комбинаций цветов. При изменении границ распространения объектов можно получить цветное синтезированное изображение, на котором одновременно отобразится положение исследуемого объекта на 3 разные даты, имеющее для каждой даты свой цвет. Для успеха данного метода при выявлении изменения границ необходимо, чтобы исследуемые динамические объекты четко выделялись на окружающем фоне.

Так как для синтеза в качестве исходных данных необходимы черно-белые изображения, чаще используют панхроматические снимки, а в случае многозональных – для каждого срока выбирают один самый информативный канал.

Метод главных компонент позволяет анализировать большее число разновременных изображений. В первых компонентах группируются пиксели, имеющие наибольшее значение корреляции, то есть не изменившиеся за время интервала между съемками, а в последующих компонентах – изменившие яркость.

$$R = (PC2A \cdot (A - SA) + PC2B \cdot (B_A - SB_A)),$$

Где $PC2A$ – множитель второй главной компоненты для изображения A , $PC2B$ – множитель второй главной компоненты для изображения B_A , SA – среднее значение яркости A , SB_A – среднее значение яркости B_A .

В результате обработки устанавливается факт наличия изменений, но интерпретации они поддаются с трудом.

Результаты изучения динамики объектов могут быть представлены в виде количественных характеристик, карт динамики или качественных оценок. При коротких интервалах между наблюдениями и однонаправленности процесса результаты лучше представлять в определении изменений площади. При длительных интервалах между наблюдениями и разнонаправленности процессов создают карты динамики. С их помощью можно выявить изменения в пространственном распределении исследуемых объектов, например, исчезновение в одном месте и появление в другом, что не отражается в значении площади изменений. [2]

Для получения количественных показателей изменения площади наблюдаемых объектов обязательно их геометрическое согласование, при этом преобразование снимков требуется не всегда. Расхождения, выявленные в результате наложения разновременных данных, требуют дополнительного анализа для отсеечения разного рода погрешностей (фиктивных изменений).

Анализ выявленных изменений направлен главным образом на поиск их причин. В основе этого анализа, лежит выявление причинно-следственных связей между изменением исследуемых объектов и природными процессами, происходящими в районах их развития.

В работе рассмотрены различные методы выделения изменений земной поверхности по последовательности космических снимков. Исследования показали, что каждый из методов может служить инструментом, облегчающим ручной труд по поиску изменившихся областей на изображениях. Однако из-за различных условий съемки использование традиционных методов обнаружения изменений на изображениях не

всегда эффективно. На предварительном этапе имеет смысл дополнять алгоритмы необходимыми преобразованиями снимков.

Список источников:

1. Лабутина И.А., Балдина Е.А. Практикум по курсу «ДУШИФРИРОВАНИЕ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ»: - Учебное пособие. – М. : Географический факультет МГУ, 2013. – 168 с.

2. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М. : Техносфера, 2010. – 560 с.

3. Мясников Ф. С. Анализ алгоритмов обнаружения изменений на космических снимках / Ф. С. Мясников // Передача, обработка, восприятие текстовой и графической информации : материалы международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 19–20 марта 2015 г.). — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — С. 66-70.

4. Лабутина И.А., Балдина Е.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ: - Методическое пособие. – М. : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2011. – 88 с.

5. Федосеев В.А., Чупшев Н.В. Исследование методов выявления антропогенных изменений на земной поверхности по последовательности космических снимков высокого разрешения. // Компьютерная оптика. – 2012. - том 36, № 2. – С. 279-288.

6. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 416 с.

Применение ДЗЗ в сфере транспортной коммуникации.

Молчанова Галина

11 класс ГБОУ СОШ №512

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) - это метод получения информации об исследуемой части территории земной поверхности или каком-либо явлении на земной или около земной поверхности без непосредственного физического присутствия человека или техники на исследуемой территории. Цель ДЗЗ - съёмка и дальнейший анализ объектов и явлений, находящихся на (или около) земной поверхности, а также явлений, происходящих в океане и атмосфере. По типу съёмки ДЗЗ разделяют на активное и пассивное.

Активные системы облучают исследуемую среду электромагнитным излучением на разных частотах, которое обеспечивает система ДЗ.

Пассивные системы воспринимают электромагнитное излучение от исследуемого объекта естественным образом.

Основное достоинство ДЗЗ (относительно иных дорогостоящих и медленных методов, связанных с непосредственным присутствием человека на исследуемой территории) состоит в возможности быстрее и дешевле получать с поверхности Земли данные об опасных, труднодоступных, быстродвижущихся объектах и природных явлениях, а также позволяет проводить наблюдения и измерения на обширных участках земной поверхности.

Методы ДЗЗ можно разделить на 2 группы – космические и аэро:

Космическая съёмка осуществляется со специальных космических аппаратов (КА), находящихся на различных орбитах Земли.

Аэросъёмка осуществляется с беспилотных (чаще всего) и пилотируемых (реже) летательных аппаратов (ЛА).

Космическая и аэросъёмка имеют ряд схожих и отличных друг от друга черт. В зависимости от того, что именно необходимо получить в качестве конечного результата, они могут применяться как в совокупности, так и по отдельности.

Транспортные коммуникации - это системы перемещения некоторых объектов и людей наиболее рациональным, дешевым и безопасным путём..

Главные проблемы ТК делятся на: технические, направленные на усовершенствование техники, и технологические, направленные на круг остальных актуальных вопросов.. При решении технических и технологических проблем значительное внимание уделяется технологическим проблемам, так как наиболее важную роль в транспорте играет технология транспортировки. Системы, в соответствии с которыми функционируют все транспортные системы (от воздушного транспорта до ЛЭП и нефтепроводов), необходимо строить с высокой точностью и рассчитывать возможность внесения регулярных корректировок, изменений. Проблемы, связанные с несовершенством техники, человеческим фактором и автоматизацией управления превышают количество тех, где может успешно примениться ДЗЗ.

ТК делятся на воздушные, наземные и водные. Также к ним относятся нефте- и газопроводы, ЛЭП. Каждый из видов транспорта имеет ряд актуальных проблем, решением которых озадачено множество экспертов.

Проблемы ТК, решаемые с помощью методов ДЗЗ:

1. Наземные ТК.

Этот вид транспорта наиболее распространён.

Железнодорожный транспорт

В настоящее время на российских железных дорогах широко применяются автоматизированные системы, построенные с использованием локальных информационных баз и различных методических принципов. Поэтому главная задача сегодня и в ближайшие годы – интеграция разрозненных локальных систем в единую информационную среду, создание автоматизированных систем управления железнодорожным транспортом и его главным технологическим процессом — перевозками.

Авто. Автомобильный транспорт преобладает в пассажирообороте. Следовательно, главная его задача - обеспечение безопасности пассажиров. Применение ДЗЗ возможно для осуществления: мониторинга удаленных районов, по которым проходят важные транспортные пути. Путём постоянного наблюдения за данными ДЗЗ на определенном участке трассы выявляют зарождающуюся или потенциальную угрозу. Задача экспертов в этой области - определять угрозы ЧС в районах повышенной сейсмической активности, угрозы схождения лавин, сели, оползней и других природных опасных для человека явлений.

2. Воздушные ТК

Несмотря на то, что авиация – самый «молодой» и безопасный по статистике вид транспорта, он далёк как от технического, так и от технологического совершенства, и не может гарантировать стопроцентную безопасность. Проблемы авиации, связанные с транспортировкой людей и грузов на сегодняшний день поставлены в огромном количестве. Благодаря мониторингу аэропутей из космоса можно осуществлять : прогноз метеоусловий в аэропортах и на авиатрассах, оперативное обнаружение опасных метеорологических явлений, таких как град, гроза, турбулентность, сдвиг ветра, обледенение.

3. Водные ТК: вид транспорта, преобладающий в грузовых перевозках.

Возможно осуществление мониторинга водных территорий, по которым проходят грузовые и пассажирские маршруты на предмет загрязнения воды, слежение за ледовой обстановкой (отображение распространения и движения ледовых щитов и морского льда, определения возможности морского судоходства в ледовых условиях), изучения волн и океанических вихрей, наблюдение за облачной ситуацией для предупреждения некоторых ЧС.

На настоящий момент одной из главных проблем водного транспорта является проблема безопасной транспортировки в удаленные районы. В России – в Сибирь, на Дальний Восток.

Радиопеленгация.

Веселова Надежда

9 класс ГБОУ гимназия №159

Радиопеленгация и её применение в наше время

Радионавигация является один из разделов радиотехники, который охватывает применение радиотехнических методов для вождения судов, самолётов и других движущихся средств. Радиоэлектронные системы навигации позволяют бортовым приборам быстро и автоматически определять и указывать местоположение, а при необходимости и скорость в любых погодных условиях. В наши дни многие такие системы, созданные в военных целях, обслуживают и гражданских пользователей.

Приборы для измерения и процесс снятия данных

Радионавигационный прибор, позволяющий определять направление на радиомаяк, называется радиопеленгатором. Принцип его действия опирается на свойство направленности его антенн специальной конструкции. Они имеют ярко выраженный максимум и минимум силы приёма. Радиопеленгатор состоит из трёх частей: направленных антенн, радиоприёмника и индикатора. Рамочная антенна представляет собой несколько витков провода в виде плоской рамки, подключая рамку к входу приёмника и настраивая его на частоту станции, вращением рамки добиваются минимальной и максимальной силой приёма и по положению рамки определяют направление на радиостанцию.

Разновидности радиомаяков

Радиомаяки кругового излучения называют круговыми или ненаправленными. Их антенное устройство излучает радиоволны по всем направлениям равномерно. Круговые радиомаяки устанавливают в непосредственной близости от маяков, а также на плавучих маяках. Эти маяки работают круглосуточно по определённому расписанию либо по запросам судов. Определение места по круговым радиомаякам определяется с помощью судового радиопеленгатора.

Створные\курсовые радиомаяки имеют антенное устройство, состоящее из двух неподвижных рамок и коммуникатора для поочерёдного подключения рамок к передатчику.

Всенаправленные радиомаяки позволяют определить радиопеленг повышенной точности. Во время его работы в окружающем пространстве создаётся тире-точечная перемещающаяся диаграмма направленности излучения. Настроив приёмник на частоту выбранного секторного радиомаяка, прослушивают его вызывные и следующие за ними длинное тире, предназначенное для пеленгования секторного радиомаяка с помощью судового радиопеленгатора.

Береговые радиопеленгационные станции предназначены для определения пеленга по сигналу, излучаемого передатчиком с судна.

Комбинированные радиомаяки представляют собой радиостанции, работающие синхронно с воздушными и подводными звуковыми излучателями.

Погрешности в измерениях

1) По ряду причин уровень слышимости радиосигнала пропадает раньше, чем угол q достигает указанных значений.

2) Ошибки снятия ОРКУ по шкале гониометрического устройства принимаются равной $+0.3^*$

3) Поломка радиопеленгатора и неточность в показаниях во время проявления ночного эффекта (за 1 час до захода Солнца и после)

4) Неточность в измерениях по время качки, поэтому в условиях сильной качки стараются снимать отсчёт РКУ и РП при положении судна на ровном киле.

Вывод

Радиолокационная навигация имеет особенно важное значение для сухоходства, а также для воздушной навигации. Так, наземные радиолокационные станции являются основой управления воздушным движением, благодаря этому мы можем определить координаты самолёта в трёх измерениях. В наши дни многие радионавигационные системы создаются в военных целях и обслуживают гражданских пользователей.

Список источников:

1. Мореходная астрономия / А.А.Чебан
2. Теоретические основы радионавигации / А.А. Монаков
3. <https://trans-service.org/ru.php>

Космический лифт. Костин Алексей 10 класс ГБОУ СОШ №23

Космический лифт — сооружение для безракетного выведения грузов на геостационарную орбиту, то есть орбиту, находясь на которой, тело вращается вокруг планеты с такой же угловой скоростью как скорость самой планеты.

Впервые идею космического лифта высказал К.Э. Циолковский в 1895 году, представив его как Эйфелеву башню, верхушка которой как раз находится на геостационарной орбите. Также существует еще один вариант строения КЛ (космического лифта): тросовый. Автром его стал Ю. Арцутанов, который опубликовал свою идею в «Воскресном приложении» газеты «Комсомольская правда». Идея Арцутанова заключалась в создании на геостационарной орбите искусственного спутника Земли, который будет соединен с ней двумя нитями, пускаемыми из самого спутника и с поверхности нашей планеты. Таким образом, по этим нитям можно будет пускать космические «вагоны» до спутника и обратно.

Актуальность КЛ. На данный момент человечеству довольно часто приходится отправлять что-либо в космическое пространство. Для этого используются ракетеносители, которые стоят очень дорого, в среднем около 200 миллионов долларов за запуск. Поэтому, чтобы сократить расходы на запуски ракет, необходимо построить что-то, что можно использовать в качестве старта доставки груза на орбиту Земли, а для этого как раз подходит КЛ.

Также КЛ можно использовать в качестве катапульты, которая с помощью центробежной силы будет разгонять груз, что позволит «выбрасывать» его в направлении объектов, к которым нужно добраться.

Проблемы, с которыми сталкивается производство КЛ. Для начала необходимо изготовить трос длиной около 100000 километров, чтобы соединить КЛ и Землю. Для этого прочность тросов должна быть гораздо больше, чем прочность углеродных нанотрубок.

Затем кабина, которая будет подниматься по тросам, должна иметь довольно большую скорость, около 190км/ч, чтобы достигнуть высшей точки лифта хотя бы за 10 дней.

Главной проблемой является само выведение КЛ на геостационарную орбиту и соединение его с Землей, так как поднимать с поверхности планеты трос весом больше 10 тонн крайне сложно, а если спускать нити со спутника, то он будет затормаживаться, тем самым возникает риск падения спутника обратно на Землю.

Еще одной важной проблемой остается наличие на земной орбите космического мусора. Ведь сам КЛ будет выглядеть как огромная труба, протянутая в космос, которая к тому же еще будет вращаться вместе с Землей, поэтому существует огромный риск столкновения с мусором.

Существует еще не менее важная проблема — радиация. Как известно, планеты имеют радиационный пояс. Самая опасная его зона приходится на высоту от 1 до 20 тысяч километров над поверхностью Земли, следовательно, поднимаясь со скоростью ~200км/ч, КЛ проведет в опасной зоне ~3,5 дня, что может плохо сказаться на пассажирах.

Современные взгляды на реализацию постройки КЛ. На данный момент существует множество вариантов постройки КЛ, но все они мало отличаются от того, что предлагал Ю. Арцутанов.

В Индии существует проект лифта, основание которого будет находиться на высотном здании, к нему будет прикреплен трос из композитного волокна на основе углеродных нанотрубок. На другом конце будет размещен противовес, уходящий за пределы геостационарной орбиты. Кабина индийского КЛ будет разделена на 2 части: для груза и для людей. Подъемная скорость такого лифта будет составлять 200 км/ч, что позволит доставлять кабину до орбитальной станции за 8 дней. Однако индийские инженеры пока не нашли решения проблем радиации, молний, ветров и космического мусора.

Сотрудники Лос-Аламосской лаборатории (США) также активно занимаются этим вопросом. Они предложили свой вариант КЛ, который, к сожалению, почти ничем не отличается от других проктов. Единственное серьезное отличие заключается в том, что энергия будет подаваться на станцию не по проводам, а с помощью лазера, который с Земли будет подсвечивать панели, преобразующие энергию обратно в электрический ток.

Список источников:

1. Космический лифт: современные идеи и состояние их развития [Электронный ресурс]: GeekTimes. - Электронные текстовые данные — режим доступа : <https://geektimes.ru/post/269976/> . - язык русский.
2. Космический лифт на орбиту Земли — из фантастики в реальность [Электронный ресурс] : Science Debate. - Электронные текстовые данные — режим доступа : <http://www.sciencedebate2008.com/space-lift/> . - язык русский.
3. Космический лифт [Электронный ресурс]: Hi-News. - Электронные текстовые данные — режим доступа : <http://hi-news.ru/tag/kosmicheskij-lift> . - язык русский.
4. Космический лифт и космические сложности [Электронный ресурс] : Компьютерра. - Электронные текстовые данные - режим доступа : <http://old.computerra.ru/vision/605022/> . - язык русский

Орбитальные маневры вокруг малых тел.

Глум Тихон

10 класс ГБОУ СОШ №113

С развитием космонавтики увеличивается количество областей космоса, изучаемых человеком. В ходе изучения Солнечной системы возникает необходимость направлять автоматические межпланетные станции (далее — АМС) не только к крупным планетоидам, но и к малым телам.

Целью данной работы является исследование методов выхода на орбиту вокруг малых тел. В качестве примеров будут кратко рассмотрены несколько осуществлённых проектов.

Один из основных этапов программы полёта АМС — выход на целевую орбиту вокруг исследуемого объекта. Орбитальные манёвры вокруг малых тел затруднены по причине ряда проблем.

Во-первых, это низкая сила гравитации тела, что затрудняет поддержание стабильной орбиты. Аппарат может попросту выйти из поля притяжения и начать отдаляться от объекта. Во-вторых, проблемой является скорость движения тела по гелиоцентрической орбите. АМС рискует «отстать» от исследуемого объекта и также выйти из поля его притяжения. В-третьих, быстрое вращение небесного тела вокруг собственной оси создает дополнительные сложности в ходе стабилизации орбиты.

Рассмотрим миссию Near Shoemaker к астероиду Эрос, осуществлённую NASA с 1996 по 2000 год. Это был первый космический аппарат, ставший искусственным спутником астероида.

14 февраля 2000 года Near Shoemaker вышел на целевую орбиту вокруг Эроса, с перигелием 327 км, апогелием 450 км и периодом обращения 27,6 дней.

Параметры двигательной установки (далее - ДУ) АМС: двигательная подсистема из нескольких ЖРД включает в себя один главный двигатель тягой 450 Н, четыре двигателя тягой по 21 Н, и семь малых двигателей тягой по 3,5 Н.

Параметры небесного тела:

- Период обращения (P) - 642,989 сут (1,76 г.)
- Средняя орбитальная скорость - 24,359 км/с
- Ускорение свободного падения на поверхности - 0,0059 м/с²
- Период вращения - 5,270 ч

Следующая из рассматриваемых миссий — миссия Rosetta к комете 67P Чурюмова-Герасименко, осуществлённая совместно ESA и NASA.

7 августа 2014 года Rosetta приблизилась к ядру кометы на расстояние около 100 км

Параметры ДУ АМС:

Главная двигательная установка состоит из 24 двухкомпонентных ЖРД с тягой в 10 Н. Аппарат имел на старте 1670 кг двухкомпонентного топлива, состоящего из монометилгидразина (горючего) и тетраоксида азота (окислителя).

Параметры небесного тела:

- Период обращения (P) – 2356 сут (6,44г.)
- Средняя орбитальная скорость - 24,359 км/с
- Ускорение свободного падения на поверхности - 0,001 м/с²

- Период вращения – ок. 12ч

Выводы, полученные в ходе рассмотрения данной проблемы и путей её решения:

1. Низкая гравитация с одной стороны не притягивает АМС к поверхности, но с другой делает сложным сохранять орбиту стабильной.
2. Большая скорость движения тела по гелиоцентрической орбите приводит к тому, что при нахождении на долгопериодической орбите АМС рискует «потерять» тело, вокруг которого обращается.
3. Существенная скорость вращения вокруг собственной оси затрудняет картографию поверхности и приводит к необходимости выхода на долгопериодическую, более высокую орбиту.

Ключевая проблема состоит в том, что большое число манёвров требует больших затрат топливных ресурсов. Это приводит к большему числу затрат массы станции на баки с горючим. Вследствие таких инженерных решений уменьшается масса, отведённая под научную аппаратуру.

Список источников:

1. Официальный сайт NASA – www.nasa.gov
2. Официальный сайт ESA - www.esa.int/ESA
3. Проект «Астронет» - www.astronet.ru

Модельный ракетный двигатель на сорбитовом топливе.

Алиев Руслан

9 класс ГБОУ СОШ №341

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

Впоследствии, эти пороховые двигатели преобразовались в Ракетные Двигатели (РД) и Модельные Ракетные Двигатели (МРД).

Как спорт ракетомоделизм стал популярен в конце 50-ых, начало 60-ых годов прошлого века. Спустя пол века, технологии производства МРД не изменились в лучшую сторону, а наоборот ухудшились. Актуальность данной работы заключается в том, что на данный момент МРД на порохе изготавливаются только в Китае.

В качестве альтернативы в работе рассматриваются МРД на сорбитовом топливе. Такие МРД должны обладать следующими качествами: многократное применение; термостойчивость; безопасность; доступность.

При достижении данных качеств можно создать МРД, который возможно применять в малой метеорологии, ракетомодельный спорт, запуск Беспилотных Летательных Аппаратов (БПЛА).

В малой метеорологии, МРД представляет собой Двигательную Установку (ДУ) в составе малого Ракета-носителя (РН), способного выводить Полезную Нагрузку

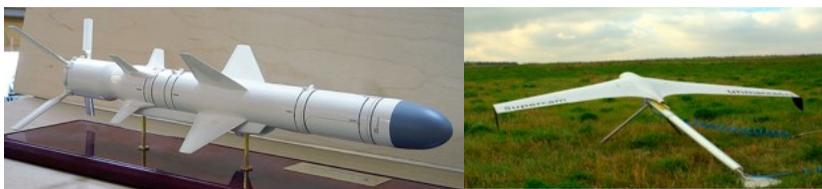
ку (ПН) на высоту 700-800 метров. ПН может быть представлена как отдельным зондом, отделяемой от РН, так и метеорологическими приборами на борту РН (см. рис. 1. ММР-06).



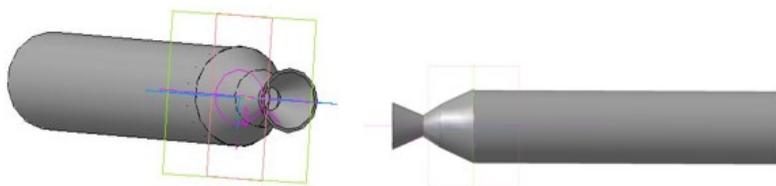
Рисунок 1 — ММР-06

В ракетомодельном спорте могут использоваться малые МРД для запуска легких моделей ракет. Исходя из размеров МРД, можно применять данную ДУ в разных классах моделей ракет (см. рис. 2).

В БПЛА возможно применение данных двигателей в качестве ракетных ускорителей, для быстрого взлета аппарата, т.к. БПЛА необходимо развить достаточную скорость для поднятия в воздух. При использовании МРД можно сократить длину разгона к минимуму (см. из 3 БПЛА).



В процессе работы было рассмотрено сорбитовое топливо, как альтернатива пороху, созданы 3D-модели МРД на сорбитовом топливе, по которым создаются первые прототипы.



Анализ облачных технологий.

Коцеев Степан

10 класс ГБОУ гимназия №330

Цель работы – сравнение ведущих систем хранения в области облачных технологий.

В современном мире всю большую популярность и распространенность приобретает облачное хранение данных, т.к. это позволяет пользователю отойти от пользования внешними носителями данных, тем более, что в облачном хранилище, как правило, предоставляется гораздо больший объем памяти. Несомненно, хранение «на облаке» имеет свои недостатки, по сравнению дисками или флешками, например, обязательное наличие выхода в интернет.

Облачное хранение данных – то некие сервера, владелец которых, платно или бесплатно, предоставляет на них свободное место всем желающим. Положив туда файлы, пользователь сможет получить доступ к ним из любого места при условии наличия выхода в интернет. Также, в зависимости от организации, владеющей сервером, можно получить доступ к специальным серверам, упрощающим пользование хранилищем. Например, усилить защищенность данных, или синхронизировать их между несколькими устройствами. Для работы системы необходимо установить специальную программу от компании на компьютер, и отметить папки, которые, по сути, и будут являться «облаками». Программа создаст эти же папки на сервере, и будет обновлять их по мере изменения в папках на компьютере, и наоборот: если изменения произойдут в файлах на сервере, то программа внесет аналогичные исправления в папках компьютера. Особенно комфортные условия для использования программа создает при использовании нескольких устройств, ведь на каждом из них файлы всегда будут последней, измененной вами версией.

Для сравнения были выделены следующие системы облачного хранения данными, которые на текущий момент являются ведущими: Google Drive, Dropbox и Microsoft Skydrive.

Объем предоставленной памяти:

Google Drive бесплатно предоставляет каждому пользователю 15 GB памяти. Если данного объема недостаточно, можно дополнительно приобрести до 30 ТВ. Стоимость до \$299.99.

Microsoft Skydrive позволяет бесплатно хранить до 5 GB информации. Максимальное расширение памяти будет стоить 9.99\$/мес., и добавит по 1 ТВ памяти на каждое устройство, подключенное к одной учетной записи.

Dropbox. Изначально доступно лишь 2 GB бесплатной памяти. По сравнению с конкурентами, это ощутимо меньше, однако ее можно бесплатно расширить, приглашая "друзей" по 500 MB за каждого. Также можно получить до 1 ТВ памяти за 8.74\$/мес.

По данному критерию безоговорочно лидирует Google Drive, как по объему бесплатной памяти, так и по платному расширению, так как в остальных системах пользователь обязан каждый месяц платить определенную сумму, в случае же с Google Drive, нужно заплатить лишь один раз.

У данных систем также существуют и **другие преимущества и недостатки:**

Microsoft Skydrive. Основным преимуществом данной системы является ее синхронизация с остальными продуктами Microsoft, такими, как Microsoft Word, PowerPoint, Excel и другими, а также ОС Windows. Это же является и ее главным недостатком, ведь если потребитель не пользуется ни одним из продуктов этой кампании, то Skydrive перестает быть таким уж перспективным. Также в данной системе существует типы файлов, которые нельзя хранить на серверах. Популярность: более 100 миллионов скачиваний. Однако стоит иметь в виду, что на устройствах с ОС Windows 8 и более, программа Microsoft Skydrive установлена по умолчанию, поэтому число людей, использующих это приложение, гораздо больше, чем скачавших. Средняя оценка отзывов пользователей по статистике официального магазина – 4.4.

Dropbox. Самым большим преимуществом сервиса является его одинаково оптимизированная для большинства самых популярных ОС работа. Также отсутствие дополнительных настроек, позволяет сделать интерфейс управления проще и элегантнее. Однако, именно поэтому многие пользователи считают Dropbox самым слабым из всех сервисов облачного хранения, ведь потребитель не сможет настроить ее вид под себя, что не для всех является приемлемым. Популярность: более 500 миллионов скачиваний. Средняя оценка отзывов пользователей – 4.4.

Google Drive. Этот сервис хорош в предоставлении наибольшего размера бесплатной памяти, и возможности сравнительно дешевого ее расширения, по сравнению с конкурентами. Также по сравнению с Microsoft и Dropbox, если у пользователя уже есть учетная запись Google, то ему не придется создавать еще одну для облачного сервера, что заметно упрощает использование продукта данной кампании. Также оптимизированная синхронизация со всеми продуктами от Google. К незначительным минусам можно отнести отсутствие автоматической загрузки фотографий с мобильного устройства на сервер, однако это успешно можно исправить, загрузив на телефон специальную программу. Популярность: более 1 миллиарда скачиваний. Средняя оценка отзывов пользователей – 4.3.

Из анализа, был сделан вывод, что наиболее удобным и привлекательным из вышеперечисленных систем облачного хранения данных выглядит Google Drive. Он предоставит пользователю целых 15 GB бесплатной памяти, в то время как у его конкурентов максимально возможны лишь 10 GB. Также она отлично работает на большинстве популярных ОС – Windows, Mac или Linux. Также большему количеству потребителей не нужно беспокоиться о создании учетной записи, а так как у всех пользователей мобильных устройств на базе Android она есть, это несомненный плюс.

Если же пользователь часто обращается Microsoft Word, PowerPoint, Excel и др., а также владеет несколькими устройствами на базе ОС Windows, то можно задуматься об использовании Microsoft Skydrive, ведь она обеспечит ему синхронизацию между его устройствами и позволит редактировать документы на сервере даже при условии отсутствия у него программ, необходимых для редактирования.

Список источников:

1. <http://swsys-web.ru>
2. <http://sci-article.ru>
3. <http://www.tesla-tehnika.biz>
4. <http://www.ixbt.com>

Секция «Школьный спутник ANSAT»

Использование Центра связи с космическими аппаратами в проекте «AnSat».

Слоква Алексей

8 класс ГБОУ СОШ №345

Один из главных звеньев в проекте AnSat является Центр Связи С Космическими Аппаратами. Он будет связывать стелды и спутники, передавая информацию в 2 направления. Мы хотим управлять стелдами со спутника, а также посылать команды на сам спутник. Нерешенными остались задачи:

- получение позывного и лицензии для передатчика
- проверка поворотного механизма антенны
- передача телеметрии в систему стелдов

Для тестирования принимающего оборудования мы использовали спутники Дистанционного Зондирования Земли NOAA. Результаты расшифровки сигнала можно увидеть на слайде.

Также мы хотим провести эксперимент передачи голосового сигнала с МКС. Для этого мы с помощью TLE вычислили даты и время, в которых МКС будет находиться на максимальной высоте на 4 месяца. Нам предпочтительны 12 и 10 числа февраля, так как в 12 числа будет День Рождения дворца. Также нужно узнать погоду на даты связи. Мы проанализируем записанные данные, и найдем минимальную высоту спутника, на которой возможна связь.

Телеметрию со спутника мы хотим передавать в формате CW. CW формат передается с помощью амплитудной модуляции. В амплитудной модуляции передается с помощью изменения амплитуды у несущей частоты. В отличие от частотной модуляции. В CW формате могут передаваться только значение 1 и 0, из-за этого сигнал передают с помощью Азбуки Морзе. Сигнал в этом формате легко можно расшифровать с помощью спектограммы. Для расшифровки мы хотим использовать программное обеспечение, которое будет переводить аналоговый сигнал в текст и передавать его в нашу систему. Сейчас мы тренируемся по принятию пакетов телеметрии с радиолюбительских спутников.

Эффект Доплера это очень важный элемент. Это явление, когда сигнал меняет частоту в зависимости от скорости. Принцип самого эффекта и график изменения частоты можно увидеть на слайде. Мы пробовали принимать сигнал с учётом и без учёта эффекта доплера. Результат очень разнится.

Моделирование поведения спутниковой группировки «АнСат» в околоземном пространстве.

Купорова Мария

11 класс ГБОУ Лицей №126

Малый Космический Аппарат "АнСат" - научно-технический образовательный проект, осуществляющийся Юношеским клубом космонавтики им. Г.С.Титова , в рамках которого создается спутниковая группировка "АнСат".

Целью работы является моделирование поведения группировки спутников в околоземном пространстве.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выяснить характеристики сил, действующих на МКА АнСат
2. Рассчитать силы гравитации, с которыми Земля действует на МКА АнСат
3. Рассчитать параметры механических связей спутниковой группировки
4. На основе полученных данных смоделировать поведение спутниковой группировки в околоземном пространстве.

На любой КА, помещенный в произвольную точку межпланетного пространства действует совокупность сил, различных по происхождению, направлению и величине. Каждая по-своему влияет на его движение в космическом пространстве.

Прежде чем КА попадает на орбиту планеты, он проходит сквозь ее атмосферу. При движении тела в воздухе возникает сила аэродинамического сопротивления. При увеличении высоты над поверхностью Земли плотность воздуха уменьшается, следовательно, КА встречает меньшее сопротивление среды. Таким образом, аэродинамические силы носят локальный характер.

Некоторые силы электромагнитного происхождения действуют на КА и на Земле, и в атмосфере, и в космосе. К силам электромагнитного происхождения относят весь диапазон радиоволн, тепловое излучение и видимый свет. Из всех действующих сил электромагнитного происхождения при полетах в пределах Солнечной системы главенствующей является сила давления солнечного света. Использование которой возможно при управлении полетом КА.

Магнитные поля, создаваемые планетами, также могут влиять на движение КА. Если летящий КА будет нести какой-либо электрический заряд, то взаимодействие этого движущегося заряда с магнитным полем в соответствии с законом Лоренца вызовет силу, которую в некоторых случаях необходимо учитывать. Кроме того, силу Лоренца можно использовать при управлении ориентацией КА в пространстве.

Согласно закону Всемирного тяготения все тела во Вселенной притягиваются друг к другу. Действие сил гравитации непостоянно во времени и пространстве. Это изменение сил притяжения объясняется непрекращающимся

движением всех тел, создающих гравитационное поле и одновременно находящихся в нем. Важно подчеркнуть, что гравитационные силы в подавляющем числе случаев в основном определяют движение космического аппарата. Также необходимо отметить, что для различных точек любого протяженного тела, помещенного в некоторую точку межпланетного пространства, силы гравитации, будут отличаться. Это связано с тем, что одни точки тела находятся ближе к массивному телу, которое создает гравитационное поле, чем другие.

Величина гравитационных сил, действующих на различные спутники группировки «АнСат», будет различна, так как при выводе на орбиту группировка раскрывается, то есть меняет свой размер. Следовательно, положение его спутников по отношению к Земле изменяется. Спутники, находящиеся ближе к Земле, относительно центрального, будут притягиваться сильнее, чем те, что находятся дальше от Земли. Величина силы притяжения Земли и группировки спутников мала, но под её влиянием механические связи группировки будут испытывать деформации сжатия и растяжения.

В связи с этим возникла необходимость рассчитать оптимальные параметры механических связей, которые смогли бы выдержать действие сжимающих и растягивающих сил. Для расчета в качестве аналога механических связей МКА «АнСат» взята стальная пластина изгиба. В результате получено, что высота пластины должна быть равна 0,9 мм, ширина- 4,5 мм. Масса всех механических связей составит 7680 грамм. Нужно заметить, что сталь – материал неустойчивый к холоду, поэтому изготавливать из нее механические связи группировки нецелесообразно. Помимо того, механические связи в виде пластины не обладают достаточной прочностью, устойчивостью и жесткостью.

В связи с этим в качестве аналога механических связей МКА «АнСат» возьмем вогнутую пластину изгиба (лента рулетки). Вогнутая пластина обладает большей жесткостью, чем плоская. При этом она устойчива при нагрузке с одной стороны. Предположим, что две вогнутых пластины изгиба, направленные вогнутыми сторонами друг к другу обеспечат достаточную устойчивость конструкции.

В результате проделанной работы были выяснены характеристики сил, действующих на МКА «АнСат», проведен расчет силы гравитации, обозначены характеристики и предложены различные формы механических связей спутниковой группировки. Основываясь на этих сведениях возможно смоделировать поведение спутниковой группировки и её связей в околоземном пространстве.

Практическая ценность работы состоит в возможности применения результатов исследования в непосредственном создании МКА "АнСат".

Механизм для роспуска системы наноспутников «AnSat».

Товкало Михаил

9 класс ГБОУ гимназия №168

Группировка спутников AnSat представляет собой формацию спутников, связанных между собой механически, энергетически и информационно. Спутники – это небольшие узлы механически связанные друг с другом. Такая модель позволяет решать множество задач на околоземной орбите, например, натягивать между ними солнечный парус или сеть для сбора космического мусора, а также строить более сложные конструкции, например космические телескопы.

Формацией называется тип миссии, в которой несколько связанных между собой спутников летят на небольшом расстоянии друг от друга. В отличие от навигационных и телекоммуникационных групп спутников, где аппараты действуют независимо, выполняя общую задачу, в формации спутников все аппараты действуют сообща. Функции распределяются между аппаратами. Например, передача телеметрической информации может осуществляться через отдельный аппарат, тогда как другие собирают научные данные и передают ему. Используя малые спутники в формации, можно решать такие же задачи, как и крупным космическим аппаратом, только с увеличенной надежностью (поскольку есть возможность замены вышедшего из строя аппарата) и меньшим временем и стоимостью разработки [1].

Системы поддержания формаций спутников, существующие на данный момент или только разрабатываемые, имеют один из двух недостатков. Либо эти системы имеют небольшую точность, либо высокую стоимость, но малый срок службы. К первому типу относятся перспективные средства поддержания формаций, такие как электромагнитные системы, группы с перераспределением импульса за счет переброски массы и т.п. Ко второму типу относятся стандартные двигательные установки, которые требуют создания более крупных аппаратов, имеющих на борту запас топлива. В любом случае, их срок службы ограничен [1].

Сейчас на стыке этих двух групп рассматриваются тросовые системы. Они имеют высокую точность, такую как двигательные установки, но они не требуют большого запаса топлива и относятся к перспективным космическим технологиям.

Тросовая система, требует механизмов роспуска тросов и их поддержания. Обычно в этом случае рассматриваются двигательные установки, которые при работе в тросовой системе расходуют намного меньше рабочего тела. Однако для роспуска и поддержания могут использоваться другие передовые системы или современные исполнительные (серво) элементы, такие как маховики. В этом случае совместное использование тросов и, например, электро-

магнитной системы, позволяет создать высокоточную систему поддержания формации, имеющую неограниченный срок службы.

Наличие легкой связи, объединяющей спутники формации в единую структуру, позволяет управлять степенями свободы каждого элемента и всей структурой как единым целым. При этом, изменяя сложность системы и стоимость исполнительных элементов (тип троса и механизма роспуска), можно добиться максимальной точности (например, при создании космического телескопа), и сокращения стоимости всей системы (например, для околоземных научных исследований) [1].

В наноспутниках «АнСат»t предполагается использовать жесткие связи с использованием стальной или полимерной ленты. Такие системы поддержания распределенных спутниковых систем являются наиболее перспективными. Их преимуществом является высокая точность позиционирования и неограниченный срок службы. Недостатками являются сложность создания, геометрические ограничения на конфигурацию формации спутников, сложность анализа динамики (состояния) лент и сложность замены вышедших из строя лент и механизмов их роспуска.

Система роспуска лент позволяет точно позиционировать положение спутников между собой. Это достигается благодаря тому, что механизмы роспуска ограничивают степень свободы спутников, оставляя их на одной плоскости и в фиксированном положении в виде несвободной системы [2].

Спутники представляют собой объемные модули в виде правильного шестиугольника «гексагона», который является технически законченным космическим аппаратом (КА). Каждый спутник содержит 3 механизма роспуска ленты межмодульных связей, размещенных на 1-й, 3-й и 5-й плоскостях гексагона. Также каждый спутник содержит 3 приемных элемента фиксации межмодульных связей, размещенных на 2-й, 4-й и 6-й плоскостях гексагона.

Методика приведенных в работе расчетов может быть применена при исследовательских работах по выбору материала ленты роспуска (металл или полимер), расчетах массы механизма роспуска и разработке компоновки механизмов роспуска внутри спутника.

Список источников:

1. Космос-Журнал – интернет-журнал о космосе и астрономии 2015
2. Беленький И.М. Введение в аналитическую механику. М.: Высш. Школа, 1964
3. Баринов К.Н., Бурдаев М.Н., Мамон П.А. Динамика и принципы построения орбитальных систем космических аппаратов. - М.: Машиностроение, 1975.

Группировка спутников «АнСат». Солнечный парус.

Коршунова Наталия
10 класс ГБОУ СОШ №62

Солнечный парус – это приспособление, использующее давление солнечного света на зеркальную поверхность для приведения в движение космического аппарата. Солнечный свет – это поток фотонов, который оказывает определенное давление на освещаемую поверхность. Отдельный фотон оказывает достаточно малый импульс, поэтому для реализации проекта с солнечным парусом необходим большой поток солнечного света, но для этого у солнечных парусов должна быть достаточно большая зеркальная поверхность.

Маневрирование солнечных парусов в космическом пространстве.

Давление, создаваемое потоком солнечного света (фотонами), заставит аппарат двигаться в сторону от Солнца, при этом не будет расходоваться ракетное топливо. Изменяя угол расположения конструкции, можно корректировать направление полета. При большом удалении от нашей звезды фотонный поток ослабевает.

С увеличением угла наклона будет уменьшаться величина силы солнечного давления, из-за уменьшения проекции солнечного паруса и уменьшения излучения, оказываемого на его поверхность.

Солнечные паруса непрерывно ускоряются, поэтому траектории их движения довольно сильно отличаются от обыкновенных баллистических траекторий, по которым движутся традиционные космические корабли. С помощью выбора положительного или отрицательного угла наклона паруса можно заставить его двигаться по спиральной траектории внутрь к Солнцу или наружу от него. Однако выгоднее всего повернуть парус так, чтобы солнечные лучи косо падали на его поверхность (от этого уменьшится давление), но зато сила тяги паруса будет направлена почти в сторону движения. Корабль по спирали начнет удаляться от Солнца.

На первый взгляд может показаться, что солнечный парус не позволяет двигаться по направлению к Солнцу, но это не так. Расположив парус таким образом, чтобы давление солнечного света тормозило движение корабля, можно заставить двигаться его по спирали внутрь нашей планетной системы, т. е. к орбитам Венеры и Меркурия. Направление движения при этом будет под углом чуть меньше 90 навстречу направлению солнечного ветра.

Солнечный ветер

Солнце испускает некоторое количество энергии в форме субатомных частиц, двигающихся с огромной скоростью. Эти частицы образуют так называемый солнечный ветер, который можно использовать для того, чтобы приводить в движение космические аппараты, подобно тому, как парусные суда в океанах приводятся в движение ветром потоком молекул воздуха. Протуберанцы могут порывами усиливать солнечный ветер из-за обилия относитель-

но массивных частиц, испускаемых в момент вспышки. Давление солнечного света чрезвычайно мало и уменьшается пропорционально квадрату расстояния от Солнца.

Продуктивность конструкции

Для вычисления продуктивности конструкции солнечного паруса требуется стандарт продуктивности. Критериями оценивания солнечных парусов являются масштабируемость (способность к увеличению площади паруса), управляемость и парусность (отношение площади солнечного паруса к массе всего космического аппарата).

Мехатронные системы роспуска спутников

Они делятся на два типа: роторный и каркасный. Самый простой и надежный (но более тяжелый, а, следовательно — не слишком быстрый) солнечный парус имеет каркасную конструкцию.

Роторный тип — так называемая “вращающаяся конструкция” не имеет каркаса. Эти модели выполнены в виде лент, закрепленных на космическом аппарате. Как следует из названия, раскрытие парусов этого типа обеспечивается вращением корабля вокруг своей оси. Центробежные силы (на концах лент закреплен небольшой груз) вытягивают их в разные стороны, позволяя обойтись без тяжелого каркаса.

Ансат

Формой всех спутников, входящих в состав группировки AnSat является гексагон - правильный шестиугольник. Гексагон (в прочем, как и другие правильные геометрические фигуры, такие как октагон, квадрат и другие) обладает способностью вписываться в окружность, а также быть описанным ею. Благодаря этому свойству, мы можем обеспечить необходимую механическую устойчивость группировки, а также ее наиболее компактное размещение в транспортном положении и роспуск на околоземной орбите.

Группировка спутников AnSat будет состоять из определенного количества спутниковых систем, связанных между собой, каждая из которой будет включать в себя определенное количество спутников. На каждой такой системе будет раскрываться солнечный парус, состоящий из 6 «лепестков».

Между собой спутники будут соединены с помощью стержней (длиной 10 м), на которых будет раскрыт солнечный парус.

Уникальность группировки AnSat заключается в том, что солнечный парус будет раскрываться не на одном спутнике, а на целой их системе.

Механизм роспуска солнечного паруса в группировке спутников.

Вариант 1.

Солнечный парус группировки «AnSat» относится к каркасному типу, причем каркас в КА является трансформируемым и состоит из отдельных сегментов. Раскрытие спутниковой группировки происходит за счёт синхронного раздвижения стержней, которые поддерживают парус.

Солнечный парус будет накручен на барабан, который будет размещаться внутри спутника, при этом парус будет сложен определенным способом.

Изначально «лепесток» КА будет иметь форму равнобедренного треугольника. Такой же вид он примет, когда солнечный парус полностью раскроется. Затем мы сворачиваем его в прямоугольный треугольник (пунктирной линией обозначены места сгиба конструкции, причем следует отметить, что внизу прямоугольного треугольника будут находиться два угла ранее равнобедренного треугольника). После этого, получившийся прямоугольный треугольник следует сложить «в гармошку». Образовавшийся прямоугольник будет накручен на барабан (та сторона, где на которой находится один угол ранее равнобедренного треугольника будет закреплен на барабане, в то время, как сторона прямоугольника, на которой размещается два угла равнобедренного треугольника будет находиться снаружи конструкции). Затем за эти два угла, под действием сил, направленных в разные стороны, будет растягивать «лепесток» солнечного паруса.

Вариант 2

Изначально «лепесток» КА имеет форму равнобедренного треугольника. Затем конструкция в виде гармошки складывается в прямоугольни. Получившаяся конструкция помещается на барабан (угол, противоположный основанию равнобедренного треугольника, закрепляется на барабане), который затем начинает раскручиваться, при этом раскрывается солнечный парус.

Сворачивание солнечного паруса

Из всех ранее запущенных солнечных парусов, не было ни одного КА, который бы обладал способностью сворачивать солнечный парус. Однако у проекта «AnSat» существует задумка разработать такую конструкцию, которая могла бы в процессе полета сворачивать солнечный парус, а затем вновь раскрывать его. Если использовать для раскрытия «лепестка» солнечного паруса второй способ (который был представлен ранее), то можно сделать так, что солнечный парус будет убираться.

«Лепесток» солнечного паруса представляет собой равнобедренный треугольник. Если через вершину, противоположащую основанию равнобедренного треугольник продеть трос (перпендикуляр к основанию), то затем, накручивая его обратно на барабан, можно добиться того, что солнечный парус будет складываться.

Возможность убираться в процессе полета парус является хорошей идеей. При полете, например, через пояс астероидов, (который располагается между Марсом и Юпитером), есть вероятность, что солнечный парус будет поврежден. Если солнечный парус будет в свернутом состоянии, вероятность уменьшится, соответственно.

Инерциальные датчики.

Савельев Андрей

9 класс ГБОУ СОШ №23

Датчики пространственного перемещения, называемые инерциальными датчиками, формируют системы инерциальной навигации, которые обеспечивают автономное измерение ускорений объекта (например, судна или летательного аппарата), определение его скорости, положения в пространстве и расстояния, пройденного им от исходной точки, таким образом, вырабатывают навигационную информацию и данные для управления объектом.

Инерциальная навигация — метод навигации (определения координат и параметров движения различных объектов — судов, самолётов, ракет и др.) и управления их движением, основанный на свойствах инерции тел, являющийся автономным, то есть не требующим наличия внешних ориентиров или поступающих извне сигналов. Неавтономные методы решения задач навигации основываются на использовании внешних ориентиров или сигналов (например, звёзд, маяков, радиосигналов и т. п.). Эти методы в принципе достаточно просты, однако в ряде случаев не могут быть осуществлены из-за отсутствия видимости или наличия помех для радиосигналов и т.п. Необходимость создания автономных навигационных систем явилась причиной возникновения инерциальной навигации.

Преимущества методов инерциальной навигации состоят в автономности, помехозащищённости и возможности полной автоматизации всех процессов навигации. Благодаря этому методы инерциальной навигации получают всё более широкое применение при решении проблем навигации надводных, подводных и воздушных судов, космических судов и аппаратов, и других движущихся объектов.

Сущность инерциальной навигации состоит в определении ускорения объекта и его скоростей с помощью установленных на движущемся объекте приборов и устройств, а по этим данным — местоположения (координат) этого объекта, его курса, скорости, пройденного пути и др., а также в определении параметров, необходимых для стабилизации объекта и автоматического управления его движением. Это осуществляется с помощью: датчиков линейного ускорения (акселерометров); гироскопических устройств, позволяющих определять углы поворота и наклона объекта, используемые для его стабилизации и управления движением; устройств GPS.

Датчик акселерометр

Акселерометр— прибор, измеряющий проекцию кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением) [1].

Как правило, акселерометр представляет собой чувствительную массу, закреплённую в упругом подвесе. Отклонение массы от её первоначального

положения при наличии кажущегося ускорения несёт информацию о величине этого ускорения.

Схема простейшего акселерометра: Груз закреплён на пружине. Демпфер подавляет колебания груза. Чем больше кажущееся ускорение, тем сильнее деформируется пружина, изменяя показания прибора. Демпфер— устройство для гашения или предотвращения колебаний, возникающих в машинах, приборах, системах или сооружениях при их работе.

Акселерометр может применяться как для измерения проекций абсолютного линейного ускорения, так и для косвенных измерений проекции гравитационного ускорения. Первое свойство используется для создания инерциальных навигационных систем, где полученные с помощью акселерометров измерения интегрируют, получая инерциальную скорость и координаты носителя. Таким образом, акселерометры, наравне с гироскопами, являются неотъемлемыми компонентами систем навигации и управления самолётов, ракет и других летательных аппаратов, кораблей и подводных лодок.

Датчик пространственного движения - гироскоп

Гироскоп— устройство, способное реагировать на изменение углов ориентации тела, на котором оно установлено, относительно инерциальной системы отсчета. Простейший пример гироскопа — юла (волчок). Термин впервые введен Ж. Фуко в своём докладе в 1852 году во Французской Академии Наук. Доклад был посвящён способам экспериментального обнаружения вращения Земли в инерциальном пространстве.

Среди гироскопов выделяется роторный гироскоп — быстро вращающееся твёрдое тело (ротор), ось вращения которого может свободно изменять ориентацию в пространстве. При этом скорость вращения гироскопа значительно превышает скорость поворота оси его вращения. Основное свойство такого гироскопа — способность сохранять в пространстве неизменное направление оси вращения при отсутствии воздействия на него моментов внешних сил и эффективно сопротивляться действию внешних моментов сил.

Свойства используются в приборах — гироскопах, основной частью которых является быстро вращающийся ротор, который имеет несколько осей возможного вращения. Чаще всего используются гироскопы, помещённые в карданов подвес. Такие гироскопы могут совершать 3 независимых поворота вокруг осей, пересекающихся в центре подвеса, который остаётся по отношению к основанию неподвижным [2].

Карданов подвес — универсальная шарнирная опора, позволяющая закрепить в ней объекту вращаться одновременно в нескольких плоскостях. Главным свойством карданова подвеса является то, что если в него закрепить вращающееся тело, то оно будет сохранять направление оси вращения независимо от ориентации самого подвеса. Это свойство нашло применение в гироскопах, применяющихся в авиации и космонавтике.

Магнитометр как инерциальный датчик

Магнитометр — прибор для измерения характеристик магнитного поля и магнитных свойств материалов. Магнитное поле — силовое поле, действующее на движущиеся электрические заряды и на тела.

Магнитное поле Земли возникает в недрах расплавленного ядра Земли и простирается далеко за ее пределы в космос. Магнитометры измеряют напряженность магнитного поля. Любые магнитные предметы создают искажения силовых линий магнитного поля. Зафиксировав искажение магнитного поля можно с уверенностью утверждать, что где-то рядом железный предмет.

Поскольку в отличие от других метало-детекторов магнитометры ничего не излучают, а только измеряют уже существующее магнитное поле - они способны обнаружить предмет на относительно вдвое большей глубине.

Магнитометры применяются в геологии, при поиске полезных ископаемых; археологии, при археологических раскопках; навигации на море, в космосе и авиации; военной разведке для обнаружения погружённых подводных лодок; биологии и медицине; сейсмологии (предсказании землетрясений); научных экспериментах [3], [4].

На сегодняшний день датчики на основе микро-электромеханических систем переживают стадию бурного роста. Миниатюрные акселерометры и гироскопы, благодаря высокой надежности и малым размерам, проникли в многочисленные разные жизненные сегменты, начиная от потребительского рынка, например : игрушки, сотовые телефоны, ноутбуки и электронные планшеты, заканчивая такими высокотехнологичными отраслями, как геофизическое оборудование, авиакосмическая техника.

Список источников:

1. Журнал технической физики, 2004, том 74, выпуск 79
2. Proceedings of Anniversary Workshop on Solid-State Gyroscopy (19-21 May, 2008. Yalta, Ukraine)
3. Войнаровский П. Д.,. Электрические измерительные аппараты // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
4. Магнитометр — статья из Большой советской энциклопедии

Информационная система управления стендами в проекте АнСат.

Мальков Семен

9 класс ГБОУ СОШ №23

В ЮКК планируют установить информационную систему для управления спутниками и беспилотником АнСат. Некоторые её части уже функционируют и используются.

Центр управления стендами

В центр управления стендами входит центральный сервер. Это может быть обычный компьютер или одноплатный Raspberry Pi. К нему могут быть подключены по протоколу I2C датчики и по интернету центр связи с КА, беспилотник и др. устройства. В этих серверах есть среда программирования – текстовый редактор Geany для написания и выполнения алгоритмов управления. Raspberry Pi мобильнее обычных компьютеров т.к. его можно хранить в кармане, но Raspberry уступает по мощности и на нём проблематичнее обрабатывать видео.

Информационная система вне центра управления

С помощью центрального сервера можно управлять спутниками АнСат передавая сигнал по интернету в центр связи КА, центр связи зашифровывает его в азбуку морзе и передаёт, через спутниковую антенну, по радио сигналу на спутник. На спутнике установленный Raspberry Pi расшифровывает этот сигнал и передаёт его на двигатели. Также на эти Raspberry Pi будут установлены платы Sense Hat для считывания данных с датчиков (магнитометр, акселерометр, гироскоп) и камера. Эти данные будут передаваться на Землю. В этом случае перспективнее использовать как центр управления обычный компьютер для работы с видео файлами и данными с датчиков. Также с помощью центрального сервера можно управлять беспилотником. Здесь всё работает по такой же схеме, как и со спутниками. В этом случае роль центра управления лучше выполнит Raspberry Pi, т.к. главная задача беспилотника это мобильный запуск.

По такой же системе планируется управлять макетом Пулково.

На данный момент ведётся работа с датчиками в клубе. Большинство из них соединены по протоколу I2C, потому что это самое надёжное соединение. Протокол представляет из себя 4 провода: 1 шина данных, 1 шина синхронизации, 1 земля, 1 напряжение. По такому протоколу соединены Sense Hat и Raspberry Pi через пины GPIO.

Вывод

Эта система идёт семимильными шагами к назначенной цели. С каждым шагом перед ней открываются всё большие возможности использования и управления стендами.

Содержание

Первые годы существования Юношеского клуба космонавтики им.Г.С.Титова. Козлякова Варвара.....	3
Секция «История авиации и авиационная техника».....	6
Будущее самолетов на альтернативном топливе. Бречалова Полина.....	6
Летательные аппараты, опередившие свое время. Рыбников Михаил.....	9
Перспективный малый военный экраноплан «Грифон». Иванов Данила.....	12
Сравнение феномена на Неве и чуда на Гудзоне. Далецкий Георгий.....	14
БПЛА проекта «АнСат». Барсукова Анастасия.....	16
Секция «Астрономия и астрофизика».....	18
Определение масс астероидов с помощью анализа их сближений с другим астероидом меньшей массы. Калашникова Кира.....	18
Космические телескопы. Купоров Максим.....	20
Современные взгляды на проблемы поиска внеземных цивилизаций. Погудин Владислав.....	23
Испарение черных дыр. Харламов Демид.....	25
Вода в Солнечной системе. Дамаскина Анастасия.....	27
Секция «История космонавтики и космическая техника».....	29
Исследование Марса. Табиг Алевтина.....	29
Колонизация Марса. Филиппова Валентина.....	32
Реальность и вымысел в книге Э.Вейера «Марсианин». Простяков Иван.....	35
Проект лунной базы на примере «Луна семь». Морозов Тимофей.....	37
Многоразовые космические системы. Бабич Никита.....	40

Секция «Космические технологии на службе человечества».....	43
Оценка изменений местности с использованием картографических материалов и спутниковых снимков.	
Горелова Анна.....	43
Применение ДЗЗ в сфере транспортной коммуникации.	
Молчанова Галина.....	48
Радиопеленгация.	
Веселова Надежда.....	50
Космический лифт.	
Костин Алексей.....	52
Орбитальные маневры вокруг малых тел.	
Глум Тихон.....	54
Модельный ракетный двигатель на сорбитовом топливе.	
Алиев Руслан.....	55
Анализ облачных технологий.	
Кощеев Степан.....	57
Секция «Школьный спутник ANSAT».....	59
Использование Центра связи с космическим аппаратами в проекте «АнСат».	
Слоква Алексей.....	59
Моделирование поведения спутниковой группировки «АнСат» в околоземном пространстве.	
Купорова Мария.....	60
Механизм для роспуска системы наноспутников «АнСат».	
Товкало Михаил.....	62
Группировка спутников «АнСат». Солнечный парус.	
Коршунова Наталия.....	64
Инерциальные датчики.	
Савельев Андрей.....	67
Информационная система управления стендами в проекте АнСат.	
Мальков Семен.....	70