

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

ЧЕЛОВЕК И КОСМОС

**МАТЕРИАЛЫ
ПЯТЬДЕСЯТ ТРЕТЬЕЙ
РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

Часть II

Санкт-Петербург
2025

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
ПЯТЬДЕСЯТ ТРЕТЬЕЙ
РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

Часть 2

13 декабря 2024 года

Санкт-Петербург
2025

Человек и космос:

Материалы Пятьдесят третьей Региональной научно-практической конференции. Часть II. ГБНОУ «СПБ ГДТЮ». – СПб., 2025. – 51 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на пленарном заседании закрытия и секциях «Космическая техника и технологии», «Аэрокосмические информационные технологии», «Аэрокосмические проекты» Пятьдесят третьей Региональной научно-практической конференции «Человек и космос», которая прошла 13-14 декабря 2024 года на базе Юношеского клуба космонавтики им. Г.С.Титова Государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных».

На Конференция представляли свои доклады участники из Санкт-Петербурга, Ярославля, Волгоградской и Тульской областей Российской Федерации.

© ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»,
ЮОК, 2025

Тираж 50 экз.

Содержание

Пленарное заседание.....	4
<i>Развитие частной и образовательной космонавтики в России на примере компании «Геоскан» Хохлов А.В.....</i>	<i>4</i>
Секция «Космическая техника и технологии».....	7
<i>Получение признаков радиолокационного объекта на основании переотраженного сигнала. Гавриленко Ростислав.....</i>	<i>7</i>
<i>Космический скафандр. Камышиников Иван.....</i>	<i>8</i>
<i>Искусственное солнечное затмение: от прошлого в будущее. Короткин Тимофей.....</i>	<i>10</i>
<i>Расчет параметров системы электроснабжения межпланетного космического аппарата. Кармазиненко Александр.....</i>	<i>12</i>
<i>Целесообразность использования современных многообразных космических систем. Красилев Фёдор.....</i>	<i>13</i>
<i>Концепция космического аппарата для межзвездных полетов. Краснопольская Ия.....</i>	<i>16</i>
<i>Разработка системы передвижения космонавта в космосе. Рассадин Всеволод.....</i>	<i>19</i>
<i>VASIMR – орбитальный транспортный корабль. Цветков Денис.....</i>	<i>22</i>
Секция «Аэрокосмические информационные технологии».....	24
<i>Исследование жесткости и устойчивости регулярных структур. Воробьев Владислав.....</i>	<i>24</i>
<i>Динамическая загрузка web-контента с использованием СУБД MySQL. Инталёв Константин.....</i>	<i>26</i>
<i>Исследование крыла, полученного аддитивным методом в ANSYS. Лаевская Алиса.....</i>	<i>28</i>
<i>Создание древовидной структуры 3D-модели на основе web- технологий на примере самолёта MC-21-310. Оршанский Тихон.....</i>	<i>30</i>
<i>Улучшение разрешения снимков при помощи интерполяции. Остапенко Анастасия.....</i>	<i>31</i>
<i>Разработка приложения электронной регистрации участников мероприятий ЮОКК. Саркисян Владислав.....</i>	<i>32</i>
<i>Автоматизированная система сопровождения жизненного цикла изделия. Суров Максим.....</i>	<i>34</i>
<i>Метод улучшения пространственного разрешения спутниковых снимков при использовании крупногабаритной платформы АНСАТ. Тележкин Алексей.....</i>	<i>36</i>
<i>Использование пикселей шестиугольной формы на снимках крупногабаритной платформы АНСАТ. Шапиро Федор.....</i>	<i>37</i>
Секция «Аэрокосмические проекты».....	38
<i>Проект «Запуск модели ракеты». Баранов Сергей, Камышиников Иван, Никифоров Кирилл, Махров Сергей, Романов Дмитрий, Белякин Ярослав (Команда Сапсан).....</i>	<i>38</i>
<i>Распределённая система дистанционного зондирования Земли на основе крупногабаритной платформы АНСАТ. Музыка Вероника.....</i>	<i>39</i>
<i>Аппарат для добычи ресурсов на астероидах. Гизунов Дмитрий.....</i>	<i>40</i>
<i>Сайт-помощник для сдачи зачёта по авиационному курсу в Юношеском клубе космонавтики. Давлетов Эмиль.....</i>	<i>42</i>
<i>Разработка системы автоматизации учёта полётной подготовки. Иванов Алексей.....</i>	<i>43</i>
<i>Выбор оптимального топлива для снижения экологической нагрузки на стартовом комплексе. Миранков Никита.....</i>	<i>44</i>
<i>Лунная база. Сатаров Арсений.....</i>	<i>48</i>
<i>Разработка электронной картотеки журнала «Пифагор». Рыбченко Полина.....</i>	<i>50</i>

Пленарное заседание



Развитие частной и образовательной космонавтики в России на примере компании «Геоскан» Хохлов А.В.

*руководитель отдела проектов малых космических аппаратов (МКА) ГК «Геоскан»,
член Санкт-Петербургской региональной организации
Общероссийской общественной организации
«Федерация космонавтики России»,
популяризатор космонавтики*

В 2020–2021 гг. начал работу российский научно-образовательный проект Space-п [1]. Под эгидой Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям) создаются и запускаются на низкие околоземные орбиты образовательные спутники стандарта CubeSat [2]: от наноспутников (1–10 кг) до микроспутников (более 10 кг).

Проект затрагивает три категории участников: это компании, производящие спутниковые платформы или отдельное оборудование для них; университеты и другие организации, управляющие спутниками и проводящие космические эксперименты; школьники, участвующие в космических конкурсах, сменах и стажировках.

На сайте Space-п размещена информация обо всех малых космических аппаратах (МКА) проекта, об их полезной нагрузке, об участвующих организациях, а также справочные материалы в разделе «Энциклопедия» [3].

Примерно раз в год Фонд содействия инновациям проводит грантовый конкурс для университетов, школ и малых высокотехнологичных компаний. Эксперты проводят оценку научно-образовательных составляющих поданных заявок, после которой выбираются победители, получающие возможность создать свой научно-образовательный МКА с использованием спутниковой платформы стандарта CubeSat одной из семи российских организаций-производителей [4].

МКА проекта Space-п запускают попутной полезной нагрузкой ракет-носителей «Союз-2» с использованием разгонных блоков «Фрегат» на солнечно-синхронные (полярные орбиты) с углом наклона к плоскости экватора 97–98° и высотой 500–570 км. Срок пассивного существования спутников на таких орбитах — от 1,5 до 5 лет. Большая часть кубсатов из-за небольших размеров не имеет двигательных установок для коррекции орбиты, поэтому постепенно снижается из-за воздействия сильно разреженной атмосферы до схода с орбиты.

Одним из партнеров проекта Space-п в 2021 г. стала компания «Геоскан» – производитель спутниковых платформ стандарта CubeSat [5]. Был создан отдел разра-

ботки кубсатов, состоящий из конструкторов, разработчиков электроники и программистов. Для получения опыта реальных космических полетов, при поддержке Фонда содействия инновациям 9 августа 2022 г. с космодрома Байконур был запущен первый для компании технологический и радиолюбительский спутник «Геоскан-Эдельвейс» (позывной RS20S) [6]. Для управления малым космическим аппаратом была разработана и установлена собственная наземная станция управления. Кубсат стал самым популярным в мире радиолюбительским спутником, передающим фотографии Земли из космоса [7]. Успешные летные испытания платформы позволили компании приступить к созданию спутников по проекту Space-л.

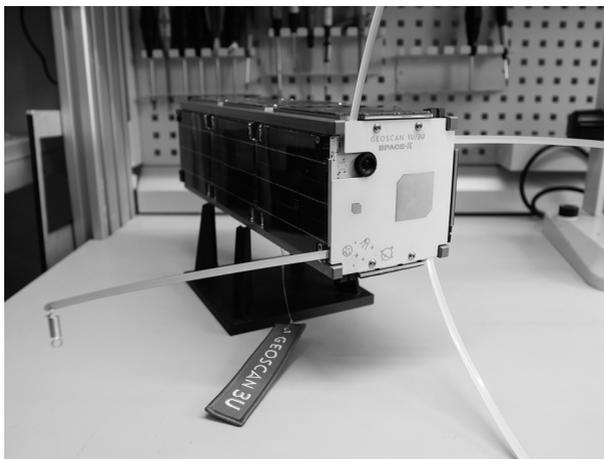


Рис. 1 Общий вид кубсата «Геоскан-Эдельвейс»

Первым клиентским МКА стал «СтратоСат ТК-1» компании «Стратонавтика», запущенный на орбиту 27 июня 2023 г. Он успешно вышел на связь и выполнил одну из основных задач: впервые в России вывел 11 июля шесть пикосатов в открытый космос [8]. В дальнейшем кубсат начал передавать радиолюбителям фотографии Земли и космоса по расписанию [9].

5 ноября 2024 г. с космодрома Восточный состоялся очередной запуск по проекту Space-л. Из 16 МКА пять сделаны компанией «Геоскан» (все форм-фактора CubeSat 3U).

«Горизонт» – МКА Балтийского государственного технического университета «Военмех». Он будет исследовать устойчивость микросхем к радиации и изменения характеристик солнечных панелей под воздействием космического пространства [10].

TUSUR-GO – МКА Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Этот аппарат оснащен приемопередающим модулем для обеспечения канала межспутниковой связи в паре с наноспутником RTU MIREA1 [11].

Colibri-S – МКА Самарского национального исследовательского университета имени академика С. П. Королёва с гиперспектрометром для получения гиперспектральных изображений подстилающей поверхности Земли [12].

RTU MIREA1 – МКА Российского технологического университета МИРЭА. Его цель — исследовать возможности межспутниковой связи и изучать погрешности в определении координат при использовании навигационных систем в тропосфере и ионосфере [13].

Vizard-ion – МКА компании «МГУ-СТАНДАРТ» для изучения ионосферы, который будет работать в паре с МКА RTU MIREA1 над экспериментом с использованием метода радиозатменного зондирования ионосферы [14].

В 2025 году запланированы запуски еще двух научно-образовательных аппаратов, разработки Геоскана: это наноспутник 239Alferov Президентского физико-математического лицея №239 и Лицея «Физико-техническая школа имени Ж. И. Алфёрова», на котором установлен детектор гамма-всплесков [15], а также первый для компании микроспутник форм-фактора CubeSat 16U — МКА «Лобачевский», создаваемый для Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского для целей агроэкологических исследований Земли из космоса [16].

Участствует Геоскан и в развитии наземного сегмента проекта Space-л.

АНО «Развитие космического образования» совместно с компанией «Геоскан» создали сеть открытых наземных станций проекта «СОНИКС» [17], которая уже позволяет владельцам спутников проекта Space-л регулярно принимать данные с МКА над территорией России. Вторая важная цель — привлечение школьников к работе с данными реальных кубсатов благодаря получению доступа к передаваемой информации: фотографиям из космоса, данным с полезных нагрузок (научная и технологическая аппаратура) и бортовой телеметрии. В рамках проекта Space-л разрабатываются образовательные методические материалы [18].

Ссылки:

1. <https://spacepi.space/>
2. <https://www.cubesat.org/>
3. <https://spacepi.space/wiki/>
4. <https://spacepi.space/catalog/platforms/>
5. <https://geoscan.space>
6. <https://geoscan.space/ru/geoscan-edelweis>
7. <https://community.libre.space/t/geoscan-edelweis-mission/9644>
8. <https://www.geoscan.ru/ru/blog/v-rossii-vpervye-vyveli-sputniki-na-orbitu-iz-kubsata>
9. <https://spacepi.space/news/obozrevaem-zemlyu-vmeste-s-proektom-space-p/>
10. <https://spacepi.space/satellites/gorizont/>
11. <https://spacepi.space/satellites/tusur-go/>
12. <https://spacepi.space/satellites/colibri-s/>
13. <https://spacepi.space/satellites/rtu-mirea-1/>
14. <https://spacepi.space/satellites/vizard-ion/>
15. <https://spacepi.space/satellites/239-alferov/>
16. <https://www.geoscan.ru/ru/blog/razrabotan-pervyy-sputnik-na-platfome-geoscan-16u>
17. <https://sonik.space/>
18. <https://spacepi.space/wiki/obuchayushhie-materialy/>

Секция «Космическая техника и технологии»

Получение признаков радиолокационного объекта на основании переотраженного сигнала. Гавриленко Ростислав

10 класс, ЧОУ «Дельта», Санкт-Петербург

Научный руководитель: Иванов Д.А.

Ключевые слова: Радиолокация, минимальные характеристики

Цель работы – получение минимальных признаков для классификации радиолокационного объекта

В современном мире радиолокационные наблюдения играют повсеместную и очень важную роль в жизни каждого. Чаще всего мы просто не замечаем насколько велик вклад радиолокации в нашу обыденную жизнь. Ведь речь идет не о каких-то далеких материях, как, например, исследование безграничного космоса, где несомненно радиоизмерения также играют очень важную роль, а о более привычных нам вещах таких, как прогноз погоды или безопасный перелет на самолете. Это вызывает существенный интерес к данной отрасли и делает ее развитие просто необходимым.

Одна из основных проблем современно радиолокации заключается в сложности селекции объектов наблюдения. Проанализировав большое количество источников, мы смогли выделить ряд минимальных характеристик для классификации радиолокационного объекта.

В список необходимых признаков входят:

1. Доплеровский эффект и вторичная модуляция (благодаря этим характеристикам мы можем узнать радиальную скорость объекта и установить наличие/отсутствие колеблющихся элементов)
2. Определение эффективной площади рассеяния (служит для оценки размеров и формы объекта)
3. Метод анализа поляризационных характеристик объекта (позволяет определить не только форму объекта, но и его электрические свойства)
4. Определение типа объекта на основании траекторных признаков (классификация объекта по характеру и траектории его движения)

В данной работе были выделены минимальные характеристики объекта, благодаря которым его можно классифицировать. Эта работа служит некоторым «предисловием» перед основным исследованием, связанным с построения алгоритма селекции беспилотных летательных аппаратов.

Список использованной литературы

1. «Основы радиолокации» М. Финкельштейн
2. «Радиотехнические цепи и сигналы» И.С. Гоноровский
3. <https://studfile.net/preview/5729341/page:3/>

Космический скафандр. Камышников Иван

8 класс, МОУ «Средняя школа № 32 им.В.В.Терешковой», г. Ярославль

Научный руководитель: Волков И.А., Перов Н.И.

Скафандр — это специальное снаряжение, предназначенное для безопасного выхода в открытый космос. Он имеет особое строение, включающее различные компоненты для защиты и комфорта космонавта:

1. Шлем со светофильтром: защищает от солнечного света.
2. Рукава и штанины: регулируются по длине для удобства движений.
3. Перчатки с термоизолирующими подкладками: сохраняют тепло рук.
4. Электрофал: провод, по которому в скафандр поступает электричество.
5. Электронный блок управления: контролирует различные функции скафандра.
6. Кнопка входа в меню блока управления и отключения аварийного сигнала: для оперативного реагирования на нештатные ситуации.
7. Ранец системы жизнеобеспечения: обеспечивает космонавта кислородом и другими необходимыми ресурсами.
8. Светодиоды: оповещают космонавта об аварийных ситуациях.
9. Крепление троса: закрывает люк скафандра на спине.

Скафандры производят в нескольких странах, включая Россию, США и Китай. Эти страны обладают необходимыми технологиями и опытом для создания высококачественного защитного снаряжения.

Перед тем как надеть скафандр, космонавт надевает комбинезон-радиатор. Этот комбинезон снабжен встроенными трубками, через которые циркулирует вода, поддерживая комфортную температуру.

Основной корпус скафандра изготовлен из алюминиевого сплава, что обеспечивает надежную защиту. Рукава и штанины выполнены из мягкого материала, обеспечивая свободу движений.

Существуют два основных типа скафандров: мягкие и жесткие.

Мягкие скафандры: изготавливаются из тканей с жесткими деталями. Используются для внутрикорабельной деятельности (IVA) и ранних скафандров для внекорабельной деятельности (EVA).

Жесткие скафандры: изготавливаются из металла или композитных материалов. Используются для внекорабельной деятельности и обеспечивают большую свободу движений благодаря шарнирам с шарикоподшипниками.

Скафандр должен обеспечивать стабильное внутреннее давление, мобильность, регулирование температуры, хорошую изоляцию, систему связи с кораблем и средства сбора отходов. Современные скафандры оснащены вентиляционной одеждой для лучшего регулирования температуры.

Скафандры для внекорабельной деятельности (EVA) имеют дополнительные требования: защита от ультрафиолетового излучения, частиц, микрометеоритов и маневренность.

Выход в открытый космос опасен из-за глубокого вакуума, экстремальных температур, излучения Солнца, микрометеоритов и вероятности столкновения с кос-

мическим мусором. Скафандр защищает космонавта от этих угроз, обеспечивая необходимое количество кислорода под давлением около 32,4 кПа.

Космический скафандр — это высокотехнологичное устройство, обеспечивающее безопасность и комфорт космонавта при работе в открытом космосе. Он защищает от различных опасностей и поддерживает необходимые жизненные функции. Благодаря современным технологиям, скафандры становятся все более совершенными, обеспечивая безопасность и комфорт в экстремальных условиях космоса.

Первый советский скафандр СК-1 предназначался для защиты космонавтов при разгерметизации кабины корабля. Он поддерживал жизнедеятельность в течение 5 часов и позволял находиться на Земле до 12 часов после выхода в космос. В 1961 году Юрий Гагарин стал первым человеком, вышедшим на орбиту в СК-1. Этот скафандр использовался на всех кораблях «Восток». Несмотря на устаревание, СК-1 был модернизирован после распада СССР.

Скафандр «Беркут» имел недостатки, выявленные после тестирования, включая изменение давления, затрудняющее возвращение на корабль.

«Ястреб» был улучшенной версией «Беркута», с исправленными недостатками и светофильтром для защиты глаз от солнечных лучей.



Список использованной литературы:

1. Для Луны и Марса: какими будут скафандры будущего <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/634c6a269a79477d09281d43?ysclid=m476kutzuw753383765> (дата обращения 2.12.24)
2. Скафандр. История и устройство <https://www.mirf.ru/science/skafandr-istoriya-i-ustroystvo> (дата обращения 2.12.24)
3. Советские космические скафандры <https://cyberleninka.ru/article/n/sovetskie-kosmicheskie-skafandry?ysclid=m476wmok52371397197> (дата обращения 2.12.24)
4. TRASHBOX.RU «скафандр» <https://trashbox.ru/link/space-suit-structure> (дата обращения 2.12.24)

Искусственное солнечное затмение: от прошлого в будущее.

Короткин Тимофей

10 класс, ГБОУ школа № 690, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Булгакова Н.И.

Искусственное солнечное затмение – это процесс создания условий, при которых свет от Солнца блокируется, создавая эффект, схожий с естественным солнечным затмением. В отличие от природного явления это происходит за счет использования специальных космических аппаратов.

Такой метод может использоваться для различных научных целей, таких как изучение солнечной короны, тестирование новых материалов и технологий в условиях экстремальных температурных перепадов и другого.

Полное солнечное затмение исключительно редкое явление. За всю историю инструментальных наблюдений полных солнечных затмений суммарное время этих наблюдений не превосходит и двух часов. Однако даже за столь малое время были сделаны важнейшие открытия и в астрофизике, и в геофизике. Теперь корону можно изучать и вне затмения, например, в коротковолновом диапазоне с борта ракет и спутников. И тем не менее по целому ряду причин получить полную и надежную информацию только такими методами нельзя. Единственный способ внезатменных наблюдений солнечной короны в видимой области спектра — создание искусственного солнечного затмения.

Проблема создания искусственного солнечного затмения заключается в разработке и реализации технологии, которая позволит точно контролировать положение одного или нескольких спутников таким образом, чтобы они могли экранировать солнечный свет, достигая эффектов, подобных естественному солнечному затмению.

Цель работы: Проанализировать и провести сравнительный анализ ключевых миссий по созданию искусственного солнечного затмения.

Задачи:

1. Определить основные термины.
2. Проанализировать и сравнить эксперименты, проведенные в XX и XXI веках.
3. Найти отличительные особенности миссий «Союз-Аполлон» и Proba-3.
4. Создать таблицу их основных отличий.
5. Итоги.

Эксперимент «Искусственное солнечное затмение» был проведен в рамках совместного советско-американского космического проекта «Союз-Аполлон», также известного как ЭПАС (Экспериментальный Полет Аполлон-Союз). Он состоялся в июле 1975 года и стал первым совместным полетом космических кораблей двух стран. После первой расстыковки кораблей, 19 июля, американский «Аполлон» закрыл собой солнечный диск, а советские космонавты в это время фотографировали солнечную корону.

5 декабря 2024 г. Индия запустила европейскую демонстрационную миссию Proba-3, которая будет использовать два космических аппарата для создания искусственных солнечных затмений.

Проект PROBA-3 разрабатывался Европейским космическим агентством в рамках программы PROBA (PRoject for OnBoard Autonomy) с июля 2014 года. Он состоит из двух аппаратов — коронографа с массой 340 килограммов и зонда-блокировщика солнечного диска (окультера) с массой 200 кг и экраном с диаметром 1,4 метра. Большую часть времени на околоземной орбите оба спутника будут проводить в безопасном дрейфе. Однако во время каждого витка вокруг Земли, на шесть часов вблизи апогея, они будут автономно совершать маневры сближения и выстраиваться в прямую линию, удерживаясь друг от друга на расстоянии около 144 метров с точностью до нескольких миллиметров. Это позволит создать искусственное солнечное затмение и наблюдать внутреннюю часть солнечной короны в деталях в оптическом диапазоне.

Научная программа PROBA-3 рассчитана минимум на два года, первые изображения короны Солнца ожидаются примерно через три месяца.

Список использованной литературы:

1. Первушин А. Рукопожатие врагов. Исторический обзор уникального совместного космического полета «Аполлон-Союз»: <https://warspot.ru/19992-rukopozhatie-vragov>
2. Выставка в ГМИК: «Союз» — «Аполлон»: первое интернациональное «рукопожатие в космосе»:
3. <https://gmik.ru/2015/08/31/soyuz-apollo-pervoe-internatsionalnoe-rukopozhatie-v-kosmose/>
4. «Техника-молодежи», 1978 г. №5: <https://testpilot.ru/espace/bibl/tm/1978/5-solz-at.html?ysclid=m4cogp3ivz503903745>
5. Гуляев Р. Внеатмосферные исследования в лаборатории Г. М. Никольского: <https://izmiran.ru/soyuz-apollo.pdf>
6. Войтюк А. Индийская ракета вывела в космос спутники для создания искусственных солнечных затмений: <https://nplus1.ru/news/2024/12/06/proba-3-launch>
7. European Space Agency. Proba Missions: https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Proba_Missions
8. «Союз» и «Аполлон». Рассказывают советские ученые, инженеры и космонавты – участники совместных работ с американскими специалистами: <https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/soyuz-i-apollo/01.html>
9. Andrew Jones. PSLV rocket launches Europe's Proba-3 mission to mimic solar eclipses: <https://spacenews.com/pslv-rocket-launches-europes-proba-3-mission-to-mimic-solar-eclipses/>
10. Desiree Apodaca. Parker Solar Probe Completes 21st Close Approach to the Sun <https://blogs.nasa.gov/parkersolarprobe/>

Расчет параметров системы электроснабжения межпланетного космического аппарата. Кармазиненко Александр

10 класс, ГБОУ Лицей № 64, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Купорова М.А.

Цель работы: Расчет параметров системы электроснабжения межпланетного космического аппарата «Венера-Д».

Задачи:

1. Вывод формулы, расчет параметров, нахождение площади солнечных панелей (СП);
2. Расчет ёмкости аккумуляторных батарей;
3. Расчет коэффициента стабилизации напряжения;
4. Поиск составляющих, расчет массы системы электроснабжения.

Одним из результатов исследований космонавтики является нахождение нового места проживания и развития человечества (некая планета), поэтому в работе будут обозреваться именно межпланетные космические аппараты.

Одним из ключевых аспектов, определяющих долговечность межпланетных космических аппаратов, является система их электроснабжения (СЭС).

Под параметрами системы энергоснабжения подразумевается:

1. Площадь солнечных панелей;
2. Коэффициент стабилизации напряжения;
3. Ёмкость аккумуляторных батарей;
4. Масса системы электроснабжения.

Полученные в ходе работы расчеты позволяют составить примерное представление об энергопотреблении КА.

Результатом работы является таблица с расчетными значениями параметров системы энергоснабжения КА.

Список использованной литературы

1. Венера-Д / Venera-D // iki.cosmos.ru URL: <https://iki.cosmos.ru/research/missions/venera-d>
2. Никольский В.В. Проектирование сверхмалых космических аппаратов. Балт. гос. техн. ун-т. – СПб.: Министерство образования и науки Российской Федерации, Балтийский государственный технический университет «Военмех» Кафедра космических аппаратов и двигателей, 2012. 59 с.
3. Кузьмина Н. А. Система энергоснабжения космического аппарата // Решетневские чтения. 2017. Сибирский федеральный университет, г. Красноярск: СибГУИм. М. Ф. Решетнева, 2017, 2017. С. 274-276.

Целесообразность использования современных многоразовых космических систем. Красилев Фёдор

9 класс, Академическая гимназия им.Д.К.Фадеева СПбГУ, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Купорова М.А.

На заре освоения человеком космоса все космические аппараты были одно-разовые, то есть после одного полёта всю конструкцию приходилось бы возводить снова. Из-за этого пуски стоили очень дорого.

Ракета	Стоимость запуска тогда	Стоимость сейчас с учётом инфляции
Saturn V	185 млн \$	2,49 млрд \$
Восток	2-3 млн \$	35-40 млн \$
Redstone	1 млн \$	10,5 млн \$

Даже сейчас это очень большие деньги (в дальнейшем все стоимости будут указаны с учётом инфляции на момент написания доклада – декабрь 2024). Поэтому в конце 60-х годов XX века возникла идея о создании многоразовой космической системы.

Многоразовая космическая система - это комплекс ракетно-космических средств, отдельные элементы которого могут быть использованы повторно для выполнения нескольких миссий.

Именно так появляется Space Shuttle, экономические показатели которого были куда лучше.

Компонента	Стоимость
Челнок	2 млрд долларов (возвращался)
Внешний топливный бак	261 млн долларов
Твердотопливные ускорители (x2)	83 млн долларов (частично возвращались)
Обслуживание после полёта	Примерно 400 млн долларов после каждого полёта
ИТОГО	Каждый запуск, обходился в 450-500 млн долларов (экономия 81,77% - 83,59%)

Современные многоразовые системы

На данный момент существуют лишь две полностью функционирующие многоразовые космические ракетоносителя: Falcon 9 Falcon и Heavy от SpaceX.

В рамках данного проекта будут рассмотрены именно они, ведь по ним есть конкретная информация.

Ещё 3 проекта находятся в разработке:

1. система Starship-Superheavy от SpaceX,
2. ракетоноситель New Glen от Blue Origin и
3. китайская ракета Zhuque-3 (джук).

Ещё один находится в стадии проекта «на бумаге»: ракетоноситель Амур от Роскосмоса, однако по заявлениям организации по нему не будут начинаться полноценные работы до того, как Союз-2.1 не исчерпает свой эксплуатационный срок.

Falcon 9

Запуск Falcon-9 стоит 67 млн \$, однако ракетоноситель имеет большое количество частей, которые могут быть использованы несколько раз, что значительно снижает реальную стоимость запуска:

1. Головной обтекатель стоит 5 млн \$ (7,5% от стоимости запуска);
2. Стоимость второй ступени без учёта стоимости топлива - 9,25 млн \$ (13,8 % от стоимости пуска);
3. Первая ступень без учёта топлива – 29,4 млн долларов (43,8 млн \$);
4. Оставшиеся 34,9% - это стоимость топлива, затраты на транспортировку и прочие расходы.

Таким образом с каждого пуска на землю возвращается более 51,3 % от стоимости запуска.

Falcon Heavy

Аналогично можно рассчитать и для второго действующего многоразового ракетносителя. Стоимость его пуска составляет 97 млн \$, но у него также большинство компонентов возвращается на землю:

1. Головной обтекатель стоит 5 млн \$ (5,2% от стоимости запуска);
2. Стоимость второй ступени без учёта топлива – 9,25 млн \$ (9,5% от стоимости запуска);
3. Falcon Heavy использует 3 ступени, аналогичные первой ступени Falcon 9, их суммарная стоимость без учёта топлива – 87 млн \$ (89,7% от стоимости запуска).

Итого на землю возвращается более 85% общей стоимости запуска Falcon Heavy - это 82,5 млн \$, а стоимость неиспользованных частей и прочие расходы составляют всего 14,5 млн \$.

Сравнение характеристик и вывод

При примерно одинаковом показателе массы, выводимой на низкую околоземную орбиту (НОО) многоразовые системы выигрывают относительно одноразовых за счёт их низкой стоимости, из-за чего снижается показатель стоимости вывода 1 кг на НОО. Данные об этом представлены в таблице ниже.

В таблице выше сравниваются характеристики стоимости основных ракетносителей России и один из основных ракетносителей Китая (Чанчжэн-5) с многоразовыми космическими системами. Данные о стоимости за килограмм полезной нагрузки для Falcon 9 и Falcon Heavy взяты с учётом конечной стоимости, потраченной на запуск, с учётом стоимости вернувшейся части.

Ракета	Масса ПН на НОО с возвратом	Масса ПН на НОО без возврата	Стоимость пуска	Стоимость вернувшейся части	Заграты на обслуживание	Итого
Союз 2.1Б	---	8.200 кг	50-60млн \$	---	---	50-60млн \$ 5.000 \$/кг
Протон-М	---	23.700 кг	70 млн \$	---	---	70 млн \$ 3.400 \$/кг
Чанчжэн-5	---	25.000 кг	90 млн \$	---	---	90 млн \$ 4.500 \$/кг
Falcon 9	17.400 кг	22.800 кг	67 млн \$	34,7 млн \$	3 млн \$	35,7 млн \$ 2.900 \$/кг
Falcon Heavy	30.000 кг	63.800 кг	97 млн \$	82,5 млн \$	9 млн \$	23,5 млн \$ 1.500 \$/кг

Вывод

1. Использование многоразовых космических систем – целесообразно и ведёт к следующему:
2. Снижение стоимости пусков, за счёт возвращения части ракетносителя на землю
3. Уменьшение времени между запусками за счёт отсутствия потребности в производстве новых частей ракеты
4. Использование многоразовых космических систем влечёт за собой прогресс в других областях жизни

Список использованной литературы

1. Кобелев, В. Н. Средства выведения космических аппаратов // В. Н Кобелев, А. Г. Милованов, - Москва: Издательство "РЕСТАРТ", 2009 - 528 с., илл.
2. Ракеты-носители // Официальный сайт ГК "Роскосмос" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/33/> (дата обращения 27.11.24)
3. Официальный сайт Space X [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.spacex.com/> (дата обращения 27.11.24)

Концепция космического аппарата для межзвездных полетов. Краснопольская Ия

9 класс, Центр поддержки одаренных детей Тульской области «Созвездие»,
г. Новомосковск Тульской области

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель: создание космического аппарата, предназначенного для межзвездных полетов.

Задачи:

1. изучить современные технологии межзвёздных полётов;
2. изучить источники информации;
3. изучить информацию про космические аппараты «Вояджер»;
4. разработать новый космический аппарат.

В конце августа и начале сентября 1977 года два космических аппарата, «Вояджер-1» и «Вояджер-2», начали свое удивительное путешествие. Идея таких миссий появилась в середине 1960-х, когда учёные сделали первые расчёты, доказавшие, что можно добраться до дальних планет, используя гравитационные маневры, проходя мимо Юпитера. «Вояджер-2» стартовал 20 августа 1977 года на ракете «Титан III», а его двойник «Вояджер-1» был запущен НАСА всего через несколько дней — 5 сентября. Эти аппараты, безусловно, занимают важное место в истории человечества.

Важно отметить, что «Вояджер-2» стал единственным космическим аппаратом, который посетил все четыре гигантские планеты нашей Солнечной системы: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Никто другой не исследовал последние два объекта, хотя такие миссии всё еще находятся в планах. В свою очередь, «Вояджер-1» стал самым удалённым от Земли объектом, созданным человеком.

Оба аппарата являются уникальными, так как они — единственные, кто когда-либо работал за пределами гелиосферы, защитного поля частиц и магнитных полей, создаваемых Солнцем.

Новый аппарат будет более совершенным по следующим параметрам:

- *широкий спектр научных инструментов*

«Вояджеры» несли ограниченный набор инструментов, главным образом фокусируясь на изучении планет-гигантов и межзвёздной среды. Датчики нового аппарата охватывают гораздо более широкий диапазон измерений: от механических (акселерометры, гироскопы) до электромагнитных (магнитометры, спектрометры) и тепловых (термопара, инфракрасный датчик), способны проводить ультразвуковую и акустическую диагностику, что характерно для более сложных исследовательских задач. Наличие ПЗС-камеры значительно превосходит возможности камер «Вояджеров».

- *мощная и современная двигательная установка*

Термоядерный двигатель основан на процессе термоядерного синтеза, который представляет собой управляемую реакцию соединения лёгких атомных ядер (дейтерия и трития). В ходе синтеза образуется гелий и высвобождается огромное количество энергии, что отличает его от ядерного деления, использующегося в атомных электростанциях. Термоядерный синтез производит значительно меньше радиоактивных отходов, что делает его более экологически чистым.

В отличие от термоядерного двигателя, «Вояджеры» используют радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГ), которые предоставляют лишь минимальное количество энергии для работы аппарата. Термоядерный двигатель обеспечит значительно большую скорость и маневренность, что позволит достичь удалённых целей быстрее.

- *возможность автономных действий и адаптации*

Широкий набор датчиков предполагает наличие на борту системы обработки данных и принятия решений, позволяющей аппарату адаптироваться к изменяющимся условиям и выполнять более сложные задачи, чем простые измерения и передача данных, как у «Вояджеров».

- *современная электроника и вычислительная мощность*

Для обработки данных от такого количества датчиков, а также для управления ядерным термоядерным двигателем требуется существенно более мощная и совершенная электроника и вычислительная система, чем у «Вояджеров».

Масса оборудования

Название	Масса, кг
Пьезоэлектрический датчик	1
Датчик давления	0.5
Термопара	0.1
Инфракрасный датчик	3
Гироскоп	2
Акселерометр	1
Магнитометр	2
ПЗС-камера	1.5
Спектрометр	5

Название	Масса, кг
Ультразвуковые и акустические датчики	1
Ионные детекторы	3
Сенсоры напряжения и тока	1
Системы питания и связи	10
Оборудование для терморегуляции	5
Корпус	20
Термоядерный двигатель	200
Итого:	256,1

Сравнение аппаратов

Название корабля	Масса	Скорость	Двигатель
«Вояджер-1»	773 кг	17 км/с	РИТЭГ
«Вояджер-2»	773 кг	15,3 км/с	РИТЭГ
«Новый»	~256,1 кг	223.52 км/с	термоядерный двигатель

Новая концепция корабля дает явные преимущества с точки зрения скорости, маневренности и научной продуктивности, благодаря использованию термоядерного двигателя и широкого спектра современных датчиков, но уступает «Вояджерам» по простоте конструкции и надёжности, проверенной десятилетиями работы в экстремальных условиях. Тем не менее, новый аппарат способен выполнять более сложные и амбициозные научные задачи, исследуя отдаленные уголки космоса и проводя более детальные измерения, что доказывает его превосходство перед имеющимися аппаратами и позволит значительно расширить наши знания о Вселенной.

Список использованной литературы

1. <https://science.nasa.gov/mission/voyager>
2. https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/436884/Voyadzhery_46_let_spustya?ysclid=m3x4zh2fhn716281444
3. <https://habr.com/ru/articles/176271/>
4. https://pretich.ru/articles.php?article_id=188
5. <https://naked-science.ru/article/nakedscience/k-marsu-na-yadernoi-bombe>
6. <https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C>
7. <https://rostec.ru/media/news/kak-eto-rabotaet-raketnyy-dvigatel/?ysclid=m3x5570ggj145949932>
8. <https://www.shkolazhizni.ru/computers/articles/99186/>
9. https://studopedia.ru/16_117325_osnovnie-tipi-raketnih-dvigateley.html
10. <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/190456/>
11. https://pikabu.ru/story/kakie_problemy_nuzhno_reshit_chtobyi_mezhzvezdnyie_poletyi_stali_realnostyu_5584173?ysclid=m3x57vyvii643346434
12. <https://vc.ru/u/373315-an-ar/273513-ekspansiya-chelovechestva-teorii-gipotezy-fakty-chast-6-mezhzvezdnye-perelety>
13. <https://www.kp.ru/daily/27529.5/4793834/?ysclid=m3zzdupkv3614068570>

**Разработка системы передвижения космонавта в космосе.
Рассадин Всеволод**

9 класс, МБОУ «СОШ №3 им. Страховой З.Х.», г. Донской Тульской области

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель работы: создание индивидуальной системы, способной обеспечить безопасное и эффективное перемещение космонавта в условиях внекорабельной деятельности (ВКД).

Задачи:

1. изучить существующие аналоги;
2. изучить условия работы в открытом космосе;
3. изучить систему работы средства передвижения космонавта;
4. изучить современные материалы для создания средства передвижения космонавта;
5. разработать схему конструкции.

До настоящего времени в космосе были испытаны два образца:

СПК (Средство Перемещения Космонавта): Средство, разработанное в СССР, обеспечивающее свободное передвижение космонавта в открытом космосе, проведены были успешные испытания, больше средство не использовалось.

MMU (Manned Maneuvering Unit): Система, разработанная NASA, позволяющая астронавтам свободно двигаться в открытом космосе без привязки к кораблю.

Название	Год испытания	Масса, кг	Тип двигателей	Расстояние удаления от станции	Недостатки
СПК (СССР)	1990 2 выхода в открытый космос	150	2 ЖРД 20-ти литровых баллона сжатого воздуха	35 м и 45 м	Высокая масса, сложность управления
ММУ (США)	1984 применялся для решения практических задач	120	РДТТ 2 баллона с 6 кг азота	97.5 м	Высокая масса, недостаточная маневренность, ограниченная автономность

По моему мнению, наиболее эффективным и надежным является СПК советского производства. Но большей дальностью полета, а, следовательно, и большей маневренностью обладает американское средство. При этом оба довольно массивны и сложны в управлении.

Для безопасной и эффективной работы при выходе в открытый космос, аппарат должен соответствовать следующим критериям:

- учитывать экстремальные условия открытого космоса (вакуум, радиация, температурные колебания, невесомость);
- легкость и прочность материалов для конструкции;
- маневренность.

Новый аппарат я предлагаю оснастить следующими составляющими:

- ракетные двигатели – импульсные двигатели для маневрирования;
- топливные баки для хранения рабочего вещества;
- система управления для регулировки движения;
- навигационные датчики для определения положения и ориентации в пространстве;
- системы безопасности – это механизмы защиты от перегрева и аварийных ситуаций, таких, как потеря управления, неправильная фиксация скафандра, утеря инструментов;
- материал - композитный материал на основе углеволокна и титановых сплавов для обеспечения легкости и прочности;
- масса не более 100 кг.

Двигательная система:

- 24 миниатюрных сопла, расположенных симметрично по периметру корпуса;
- топливо - сжатый углекислый газ, собираемый на МКС.

Топливная система:

- два симметричных топливных бака из углеволокна, расположенных по бокам корпуса, объем каждого бака 20 литров, рабочее давление 200 атмосфер;
- система контроля давления и температуры.

Система управления:

- два эргономичных джойстика на подлокотниках для контроля движения;
- голосовое управление для выполнения простых команд;
- система автоматической стабилизации положения.

Система безопасности:

- автоматическая система стабилизации при потере контроля;
- аварийный возврат к кораблю с использованием резервного топлива;
- резервный источник питания на основе литий-ионных аккумуляторов;
- система мониторинга жизненных показателей космонавта;
- страховочная лебёдка длиной 80 метров.

Крепление к скафандру:

- система фиксации, совместимая с российскими скафандрами семейства «Орлан»;
- быстросъёмные замки для экстренного отсоединения;
- амортизирующие элементы для снижения нагрузки на скафандр.

Информационный дисплей:

- проекционный дисплей, встроенный в шлем скафандра;
- отображение ключевых параметров: скорость, направление, запас топлива, расстояние до корабля.

Дополнительные элементы:

- внешние крепления для инструментов и оборудования;
- светодиодное освещение для работы в условиях низкой освещенности;
- система терморегуляции для защиты от экстремальных температур;
- радиационно-защитное покрытие для чувствительной электроники.

Проведя анализ имеющихся образцов средства передвижения космонавта при внекорабельной деятельности, я пришел к выводу, что советский СПК является более надежным, эффективным и безопасным для выполнения современных задач.

Но в настоящее время существует масса возможностей его модернизации. Применение композитных материалов поможет уменьшить массу конструкции, тем самым повысить манёвренность. В качестве рабочего тела двигателей можно использовать сжатый углекислый газ, это значительно снизит затраты, поскольку его можно собирать и закачивать в баллоны прямо на станции.

Применение ИСПК для ВКД значительно облегчит выполнение работ в открытом космосе, снизив временные и энергетические затраты космонавта, обеспечив ему более безопасное, комфортное и работоспособное состояние.

Список использованной литературы

1. <https://cosmos.vdnh.ru/izdoma/reaktivnyy-pistolet-podkova-i-ranets-individualnye-sredstva-peremeshcheniya-kosmonavtov/>
2. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B8_%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B0
3. <https://galspace.spb.ru/orbita/26.htm>
4. <https://readings.gmik.ru/lecture/2016-ISTORIYA-SOZDANIYA-SREDSTVA-PEREDVIZHENIYA-KOSMONAVTA-V-OTKRITOM-KOSMOSE>

VASIMR – орбитальный транспортный корабль.

Цветков Денис

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

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

Наша планета, Земля - удобное место для жизни, но и столь же неудобное для начала космической экспансии. Дело в том, что среди планет земной группы Земля имеет самое высокое ускорение свободного падения. С одной стороны, это позволяет нашей планете удерживать возле себя плотную атмосферу, но с другой - создаёт неудобный гравитационный «колодець», выход из которого на орбиту стоит немалых усилий.

Поэтому большинство современных или гипотетических двигательных систем для космических кораблей делятся на две большие категории: либо экономичные и слабосильные - для космоса, либо мощные и прожорливые - для старта. В мире космических ракет экономичный и эффективный двигатель означает высокое значение удельного импульса и высокую скорость истечения реактивной массы. И это - ключевое понятие для понимания всей проблематики создания новых космических двигателей, на новых физических принципах.

Чем выше удельный импульс двигателя - тем большее приращение скорости можно получить за счёт эквивалентного количества рабочего тела. А рабочее тело, напомним, нам надо каким-то образом ещё вывести на околоземную орбиту вместе с космическим кораблём. Ну - или добыть на какой-нибудь негостеприимной Луне, Марсе или астероидах, тоже с немалыми затратами.

Удельный импульс лучших кислородно-водородных жидкостных ракетных двигателей, которые пригодны для старта с Земли, составляет около 4500 м/с. Ещё печальнее становилась ситуация, если на химических двигателях просчитывали полёт куда-то дальше, чем Луна, например, к Марсу.

Немного улучшить ситуацию могли ядерные ракетные двигатели (ЯРД). ЯРД могут иметь удельный импульс в пределе 8500-9500 м/с - вдвое больше, чем у лучших ЖРД. Но даже уникальный ЯРД не обеспечивал настоящего освоения Марса - на орбите Земли пришлось бы всё равно собирать громадного «марсианского монстра» весом больше 1200 тонн, а результатом бы была двухлетняя экспедиция на Марс трёх космонавтов, причём на Марсе они бы провели всего 30 суток.

Так что, всё, Марс недостижим? Нет, не так. Ведь ЯРД - отнюдь не рекордсмен в части величины удельного импульса, а разгонятся к Марсу или другим планетам можно медленно и не спеша.

Соглашение о сотрудничестве в развитии передовой ракетной технологии, которая могла бы вдвое сократить время полета к Марсу, позволив начать исследование Солнечной системы человеком в следующем десятилетии, было подписано между Космическим центром им. Джонсона NASA в Хьюстоне, штат Техас, и компанией MSE Technology Applications Inc. в Butte, Массачусетс. Такая технология могла бы снизить общую дозу радиации, которую получили бы астронавты, и уменьшить время, проведенное в невесомости, что могло бы минимизировать потерю костной и мышечной массы и изменения в кровеносной системе. Эта технология, называется

магнитоплазменной ракетой с переменным импульсом (Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket-VASIMR). Основным разработчиком VASIMR является «Ad Astra Rocket Company» в Техасе.

Разрабатываемый проект включает в себя три части:

- превращение газа в плазму с использованием радиоволновых антенн;
- возбуждение плазмы с помощью дальнейшего нагрева в ускорителе;
- использование электромагнитов для создания магнитного сопла, которое превращает полученную тепловую энергию плазмы в кинетическую энергию реактивной струи.

В экспедиции к Марсу такая ракета непрерывно ускорялась бы во время первой половины полета, а затем изменяла бы положение и замедлялась бы во второй половине. Существует также потенциал для применения этой технологии в коммерческом секторе. Плазменная ракета с переменным выхлопом обеспечила бы важную операционную гибкость при выводе спутников на орбиту Земли.

Цель работы: доказать возможность сокращения времени полёта к Марсу при использовании магнитоплазменной ракеты с переменным импульсом VASIMR.

А если иметь на орбите что-либо наподобие космической верфи, которой может стать перспективная российская станция РОСС, то и последняя ступень с плазменным двигателем может быть использована повторно. Это откроет большие перспективы для космической отрасли.

Объединение VASIMR с малогабаритным мощным ядерным реактором подарит человечеству всю солнечную систему и сделает путешествие к ближайшим планетам таким же "обыденным" занятием, как полеты на орбиту Земли сегодня.

Список используемой литературы

1. kuasar.narod.ru/projects/vasimr/index.htm Сохраненная копия - Похожие
2. ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитный_ракетный_ускоритель
3. sci-lib.com › Естественные науки › Астрономия
4. www.3dnews.ru/.../samii_moshnii_ionnii_dvigatel_proshshl_proverk...
5. www.novosti-kosmonavтики.ru/phpBB2/viewtopic.php?t=5706
6. forums.airbase.ru › ... › Плазменный ракетный двигатель VASIMR
7. hi-news.ru Как будет работать двигатель на термоядерном синтезе
8. workerbel.blogspot.com/2023/03/vasimr-39.html Мир технологий: Плазменный двигатель Vasimr поможет достичь Марса всего за 39 дней
9. new-science.ru› Космонавтика 7 Различных типов ракет - На основе движущей силы и их использования
10. <https://new-science.ru/7-razlichnye-tipy-raket-na-osnove-dvizhushhej-sily-i-ih-ispolzovaniya/>

Секция «Аэрокосмические информационные технологии»

Исследование жесткости и устойчивости регулярных структур. Воробьев Владислав

9 класс, ГБОУ СОШ № 491, Санкт-Петербург

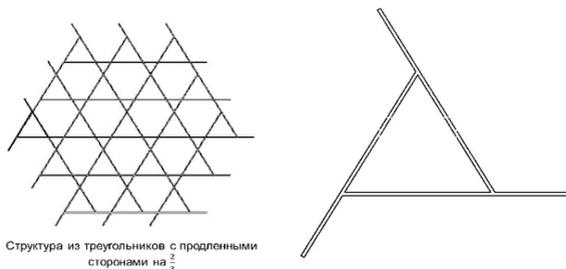
Научный руководитель: Купорова М.А.

Цель работы: Анализ напряжённо-деформированного состояния двух разных регулярных структур.

Задачи:

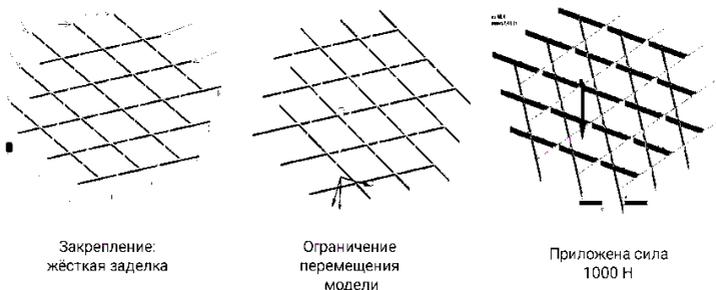
1. Создать 3D-модели двух сеток треугольников с продленными сторонами на $2/3$ и $3/4$.
2. Провести расчёт двух сеток треугольников в ANSYS: составить расчётные схемы, задать условия нагружения, создать сетку.
3. Сравнить на основе полученных результатов две сетки треугольников между собой.

Вопрос исследования жёсткости и устойчивости регулярных структур актуален в рамках проекта AnSat, в котором исследуются всевозможные конструкции.



Для того чтобы треугольник с продленными сторонами ровно соединились с другими сторонами внутри первоначального треугольника построен подобный треугольник, стороны получившихся треугольников параллельны, а углы между сторонами равны 60° , между треугольниками присутствует расстояние — высота, являющаяся толщиной треугольника. Для того чтобы найти длину стороны внутреннего треугольника нужно представить параллельные стороны треугольников в виде трапеции. Так как треугольник равносторонний, то разделив трапецию надвое, получаются две равные прямоугольные трапеции. Для того чтобы найти половину стороны внутреннего треугольника необходимо сделать расчёт по выведенной формуле, $y = 2x - (h \cdot \operatorname{tg}(a/2))$, в котором h – толщина треугольника, угол a – угол равностороннего треугольника, $2x$ – половина стороны внутреннего треугольника, y — половина стороны внутреннего треугольника.

При помощи операций массива по сетке, создаётся сетка из треугольников с продленными сторонами.



Для получения результатов и сравнения двух различных сеток треугольников необходимо провести расчёт напряжённо-деформированного состояния (НДС) сеток. К сеткам прикладывается сила в 1000 Н по всей площади, сетки закреплены по внешним сторонам сеток — по продлению треугольников выходящих за рамки условного шестиугольника.

Результаты расчёта НДС сеток:

Сетка с продлением стороны треугольника	Максимальное перемещение, мм	Максимальная деформация	Максимальное напряжение, МПа
На 2/3	0,49659	$6,0198 \cdot 10^{-4}$	98,231
На 3/4	0,53006	$9,2125 \cdot 10^{-4}$	118,8

Регулярная структура, состоящая из треугольников продлением 3/4, менее устойчивая и менее жёсткая, чем регулярная структура, состоящая из треугольников с продлением на 2/3. Сетка треугольников с продлением на 3/4 деформировалась больше, чем сетка треугольников с продлением на 2/3 и имеет большее напряжение.

Список использованной литературы

1. Бруйка В.А. Инженерный Анализ в Ansys Workbench [Текст] : учебное пособие / [Бруйка Виталий Анатольевич и др.] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Самарский гос. технический ун-т, Каф. механики. - Самара : Самарский гос. технический ун-т, 2010
2. Бурбаки Н. Теория множеств. - М.: Мир. 1965./455с.
3. Гренандер Ульф Лекции по теории образов [Текст] : [В 3 т.] / Пер. с англ. И. Гуревича, Т. Дадашева ; Под ред. Ю. Журавлева. - Москва : Мир, 1979-1983. - 22 см.
4. LI, M., LANGBEIN, F. C., AND MARTIN, R. R. 2006. Constructing regularity feature trees for solid models. *Geom. Modeling Processing*, 267–2
5. TUYTELAARS, T., TURINA, A., AND GOOL, L. V. 2003. Non-combinatorial detection of regular repetitions under perspective skew. *IEEE Trans. PAMI* 25, 4, 418–432.

Динамическая загрузка web-контента с использованием СУБД MySQL. Инталёв Константин

1 курс БГТУ «Военмех» им. Д.Ф.Устинова, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Суров М.Д.

В ходе работы над Центром управления полетами Юношеского клуба космонавтики (ЦУП ЮКК), была поставлена задача создать распределенную стену экранов, на которую можно вывести, например, траекторию спутника. В связи с этим понадобилась технология, которая позволила бы эффективно и удобно загружать контент.

Цель работы: Разработать технологию динамической загрузки контента с использованием СУБД MySQL.

СУБД — это система управления базами данных. Так называют сложное программное обеспечение, которое требуется, чтобы создавать базы данных, изменять их, получать из них информацию и контролировать версии.

Алгоритм загрузки контента:

1. Предварительно на каждой машине запускается установленный заранее софт (на машинах клиентов он запускает web-socket, а на машине администратора сервер).
2. Затем каждая машина отправляет свой адрес и задачу, которую необходимо на неё загрузить.
3. Административная машина подключается к СУБД и пересылает каждому клиенту его задачу по каналу multicast.

Загрузка контента

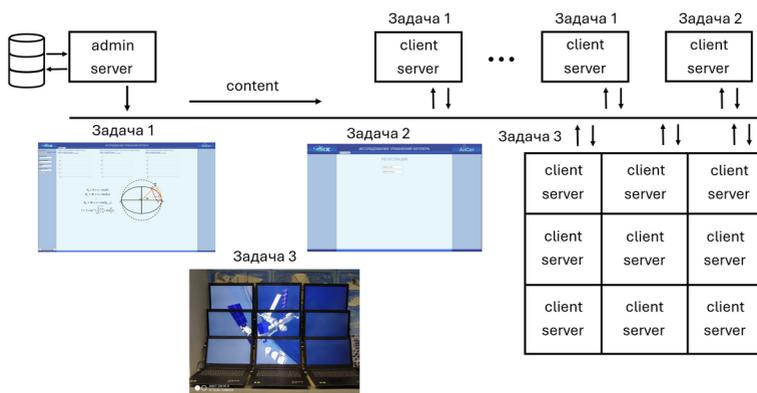


Рис. 1. Алгоритм загрузки контента.

Главной особенностью технологии является то, что, в целях обеспечения безопасности, машины клиентов не будут иметь доступ к базе данных. И, соответственно, не будет иметь каких-либо специальных инструкций по работе. В результате чего, всю отладку можно будет производить только на одной административной машине.

С помощью данного метода мы можем решать такие задачи, как:

- Групповая рассылка;
- Удаленная загрузка;
- Распределенная стена экранов.

Для реализации нам необходимы такие технологии, как:

- MySQL
- nodejs(node-red)
- HTML
- Multicast

MySQL – это СУБД.

HTML – это язык гипертекстовой разметки текста. Он нужен, чтобы размещать на веб-странице элементы: текст, картинки, таблицы и видео.

nodejs – это бесплатная кросс-платформенная среда выполнения JavaScript с открытым исходным кодом. Она создана на движке V8 от Google, который используется для преобразования JavaScript в компьютерный код.

Multicast – это технология многоадресной рассылки в компьютерных сетях, при которой один отправитель посылает сигнал группе хостов, которые хотят получать мультикастовую рассылку.

Вывод

С помощью данного алгоритма можно решать большой спектр задач по рассылке контента, вся система становится легко масштабируемой, в неё легко вносить правки, поскольку все операции происходят только на административной машине.

Список использованной литературы

1. Братчикова, О.М. Преимущество многоадресной технологии ip Multicast по сравнению с традиционной технологией IP-адресации (Unicast). — 2с.
2. Валерий Коржов. Многоадресная и широковещательная рассылка [Электронный ресурс]. URL: <http://www.osp.ru/ew/2000/12/4031/> (дата обращения: 07.06.2014).

Исследование крыла, полученного аддитивным методом в ANSYS. Лаевская Алиса

10 класс, ГБОУ СОШ № 89, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Купорова М.А.

Создание и разработка новых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является актуальной задачей российского авиастроения. Непрямое участие человека в управлении и компактность беспилотников делают их перспективным классом ЛА. С самого начала освоения небесного пространства перед конструкторами стояла задача облегчить и укрепить конструкцию ЛА. При проектировании БПЛА особое внимание должно уделяться конструкции. На сегодняшний день на первый план выходит упрощенность, повышение прочности и аэродинамических свойств крыла.

Цель работы: изучить крыло БПЛА аэродинамической схемы «летающее крыло» с сотовой конструктивно-силовой схемой, разработанное с помощью аддитивных технологий.

Задачи работы:

1. Изучить различные конструктивно-силовые схемы (КСС) крыльев;
2. Сравнить и проанализировать основные виды КСС;
3. Изучить сотовую конструктивно-силовую схему крыла;
4. Изучить лонжеронную конструктивно-силовую схему крыла;
5. Ознакомиться с литературой по САЕ-системам, конструкции и прочности крыла;
6. Рассчитать прочность моделей крыла БПЛА с помощью САЕ-систем;
7. Сравнить и проанализировать полученные расчеты.

Конструктивно-силовая схема (КСС) – это вид расположения основных силовых элементов конструкции самолета. КСС определяет реакцию крыла на внешние силовые факторы и внутреннюю вязку силовых элементов между собой. Выделяют следующие типы КСС крыла: лонжеронные, моноблочные и кессонные.

Лонжеронные крылья имеют пояса лонжеронов большой площади поперечного сечения и тонкую обшивку со слабыми стрингерами. Свою популярность получили благодаря тому, что они допускают значительные вырезы в обшивке, необходимые для монтажа агрегатов и простоте узлов стыковки с фюзеляжем.

Моноблочные крылья. Лонжероны в моноблочном крыле отсутствуют, а их функции по восприятию поперечной силы и образованию замкнутого контура вместе с панелями для восприятия крутящего момента выполняют продольные стенки.

Кессонные крылья имеют толстую обшивку и стрингеры, но пояса лонжеронов все же отличаются от стрингеров большей площадью поперечного сечения. При такой КСС получается рациональнее распределить роли между силовыми элементами в части восприятия силовых факторов и получить вследствие этого наиболее легкую конструкцию.

Сотовая КСС – конструкция крыла, состоящая из двух обшивок – несущих слоёв, соединённых сотовым наполнителем и окантованных по периметру элементами каркаса. Своё название получила за шестигранную структуру, сходную с пчелиными сотами.

CAE (англ. Computer-aided engineering) — общее название для программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов. Расчёт прочности модели в данной работе будет через программную систему анализа ANSYS.

Расчёт основывался на трёх показателях: перемещение, напряжение, деформация. Для сравнения полученных данных была создана аналогичная однолонжеронная КСС, т.к. эта схема является наиболее распространенной среди БПЛА.

Таблица: Расчет лонжеронной и сотовой КСС

	Сотовая КСС		Лонжеронная КСС	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
Перемещение, м	0	$1,4948 \cdot 10^{-9}$	0	$1,1708 \cdot 10^{-9}$
Деформация	$1,2779 \cdot 10^{-11}$	$2,5767 \cdot 10^{-9}$	$1,4956 \cdot 10^{-10}$	$1,0562 \cdot 10^{-9}$
Напряжение, Па	2,5557	514,33	29,854	207,09

Подводя итог по проделанной работе:

- Изучены основные виды КСС;
- Изучена сотовая КСС;
- Выполнен расчёт сотовой КСС;
- Выполнен расчёт лонжеронной КСС;
- Произведен анализ и сравнение полученных данных.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что эксплуатация сотовой КСС не выгодна, в сравнении с лонжеронной КСС, т.к. расчёт ANSYS показал, что сотовая КСС проигрывает лонжеронной по всем критериям сравнения.

Список использованной литературы

1. Ефимов, В. В. Конструкция и прочность самолёта. Крыло [Текст]: учебное пособие / В. В. Ефимов, М. Г. Ефимова, К. О. Чернигин. - М. : ИД Академии Жуковского, 2018. – 76 с.
2. Образцов, И. Ф., Строительная механика летательных аппаратов: Учебник для авиационных специальностей вузов/ И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев и др.; Под ред. И. Ф. Образцова. – это М.: Машиностроение, 1986. – 536 с.
3. Погорелов, В. И. Строительная механика тонкостенных конструкций. – Спб.: БХВ-Петербург, 2007. - 528 с.
4. Тарасов, Ю. Л., Расчет на прочность элементов конструкции самолёта: Учеб. Пособие. Изд. Третье, переработанное / Ю. Л. Тарасов, Б. А. Лавров; Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2000. – 112 с.
5. Computer-aided engineering [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.britannica.com/technology/computer-aided-engineering> – Английский. (Дата обращения: 03.01.2023).
6. Поляков, А. А., Расчет статически неопределимых стержневых систем методов сил: Учеб., эл., текст., издание. / А. А. Поляков, науч. ред.: проф. д-р. тех. наук В. В. Чупин; ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. – 58 с.

**Создание древовидной структуры 3D-модели на основе web-технологий на примере самолёта МС-21-310.
Оршанский Тихон**

10 класс, ГБОУ СОШ № 232, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Жуковский В.Ф.

Отечественная авиапромышленность активно развивается. Для нее необходимо обеспечить подготовку квалифицированных кадров, и чем раньше знакомить молодых людей с работой, тем эффективнее окажется их вступление в специальность.

Глобальная цель проекта лежит в создании программы, основанной на бесплатных web-технологиях, с помощью которой человек смог бы познакомиться с полным жизненным циклом изделия. Жизненный цикл начинается с проектирования, затем идет производство, потом эксплуатация и в конце утилизация.

Планируется, чтоб в разрабатываемой программе можно будет проектировать самолет при помощи сторонних программ, таких как Ansys или Компас 3D. На этой стадии происходит подготовка будущих авиаинженеров. Затем, на стадии «производства» пользователь собирает изделие, получившееся на стадии проектирования. В результате обучается будущий производственный персонал. Затем эксплуатация, на этот этап планируется добавить функционал, позволяющий обучить как наземный персонал (ремонт и обслуживание самолета), так и пилотов, создав авиасимулятор на основе XPlane. И последняя фаза - утилизация. Правильная утилизация поможет не только сохранить чистоту природы, но и уменьшить затраты на производство новых изделий. Следовательно, данный функционал должен быть добавлен в программу.

Заявленная программа очень масштабна, и ее разработка сложна. Но можно значительно облегчить задачу, используя метод, на доказательство эффективности которого направлена эта работа. Это использование древовидной структуры модели.

Основное преимущество данного способа состоит в том, что новые улучшения можно добавлять почти бесконечно, детализируя и усложняя модель. И эта работа лежит не только на разработчиках программы, но и на пользователях. Создавая новые модификации, человек сможет детально понять весь функционал своей системы, а также, по-итого, позволит другим людям использовать готовую систему для обучения. Также древовидная структура позволит всего в одном файле хранить всю информацию о самолёте. Это позволит избежать большого количества отдельных файлов, а также сложного файла сборщика, как в XPlane.

Цель работы, создать модель самолета древовидной структуры на примере МС-21-310 и загрузить ее в программу «АнСат», основанную на web-технологиях, и, тем самым, доказать перспективность древовидной структуры для работы будущей программы с полным жизненным циклом изделия.

Список использованной литературы

1. «Стандарт разработки 3D-моделей самолетов для тренажера АКПД» версия 1.1 от 12.08.2019
2. Документация Three.js [Электронный источник]:07.11.2024) Режим доступа: <https://threejs.org/manual>, свободный, Яз. Англ.
3. Ведение в 3D. Основы Three.js [Электронный источник]: 30.03.2020 Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/494810/>, свободный, Яз. Рус.

**Улучшение разрешения снимков при помощи интерполяции.
Остапенко Анастасия**

10 класс, Аничков лицей ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», Санкт-Петербург

Научный руководитель: Иванов Д.А.

Спутниковые снимки являются важным источником информации и используются во множестве сфер человеческой жизни. Разрешение снимков является одним из ключевых параметров подобных изображений.

Целью работы является разработка алгоритма для улучшения разрешения изображения при использовании наложения снимков с помощью интерполяции значений.

Для того, чтобы достигнуть цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучение методов интерполяции.
2. Выбор наиболее оптимального метода для поставленной цели.
3. Разработка конкретного алгоритма построения интерполяционной модели.

Интерполяция — способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся набору дискретных значений.

В работе рассматриваются методы интерполяции:

1. кусочно-постоянной функцией
2. кусочно-линейной функцией
3. кусочно-квадратичной функцией
4. многочленом n -ной степени.

Для каждого метода выделяются плюсы и минусы, на основе чего выбирается наиболее подходящий под данную задачу.

В итоге был выбран метод интерполяции кусочно-линейной функцией, так как этот метод интуитивно понятен, относительно прост в реализации, дает достаточную точность.

В ходе работы разработан алгоритм с использованием интерполяции и наложения снимков.

Список использованной литературы

1. Данилов А. М. Интерполяция, аппроксимация, оптимизация: анализ и синтез сложных систем. Пенза: ПГУАС, 2014 — 168 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2012 — 1104 с.
3. Ильин М.Е. Аппроксимация и интерполяция. Методы и приложения / Учебное пособие. Рязань: РГРА, 2010. — 56 с.
4. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Методы и модели обработки изображений. М.: Техносфера, 2013. — 560 с.

**Разработка приложения электронной регистрации участников мероприятий ЮКК.
Саркисян Владислав**

10 класс, ГБОУ Лицей № 64, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Грачев Г.А.

Проблема, которая стояла перед нами в начале работы над проектом, заключалась в том, что в Юношеском клубе космонавтики им.Г.С.Титова (ЮКК) существует большое разнообразие массовых мероприятий, (такие как Новый год, 23 февраля, 8 марта, а также 15 октября – день рождения клуба), на которые приходит большое количество выпускников. Для процесса регистрации участников существует книга регистрации, в которую каждый пришедший выпускник должен собственноручно записаться. Это неудобно, требуется много времени, а также велика вероятность забыть записаться.

Нами же был предложен вариант автоматической регистрации путем распознавания лиц. Плюсы данного метода заключаются в том, что можно разместить несколько устройств, распознающих лица на разные входы на мероприятие, тем самым исключив возможность забыть зарегистрироваться. Время регистрации заметно уменьшается, а также упрощается процесс сбора статистики.

Цель проекта - Разработка программного обеспечения для автоматизации регистрации участников мероприятий, проводимых в ЮКК.

Задачи проекта:

1. Формирование функциональных и нефункциональных требований к ПО;
2. Разработка диаграммы компонентов ПО;
3. Реализация сервиса распознавания и идентификации лиц;
4. Разработка БД для хранения информации о мероприятиях и их участниках.

Функциональные требования:

1. Обнаружение лиц. Система должна:
 - уметь обнаруживать лица на изображениях или в потоковом видео.
 - работать в различных условиях освещения и с разными углами обзора.
2. Распознавание лиц. Система должна распознавать лица и сопоставлять их с эталонными образцами из хранилища.
3. Работа со справочниками. Система должна позволять добавление, редактирование и удаление элементов из справочников гостей и мероприятий

Нефункциональные требования:

- Производительность,
- Надежность,
- Совместимость,
- Удобство.

Диаграмма компонентов программного обеспечения помогает понять структуру системы и отображает, как различные компоненты взаимодействуют друг с другом.

В нашем случае это происходит так:

Пользователь сканирует лицо через веб-браузер клиента, и через веб-сервер отправляет фото в модуль распознавания лиц, тот сравнивает с эталонными изображе-

ниями ранее зарегистрированных пользователей, тем самым узнает, был ли зарегистрирован пользователь до этого. После этого модуль распознавания лиц отправляет назад ответ. В будущем так же планируется реализация базы данных, в которой будет храниться различная информация о каждом участнике мероприятий.



В своей работе я сосредоточился на модуле распознавания лиц. Работа в нем происходит следующим образом:

Сервис получает на вход изображение пользователя, далее нейронная сеть МТСNN обнаруживает лицо человека на фотографии и обрезает изображение по овалу лица. Далее нейросеть FaceNet преобразует изображение в набор цифр, и сравнивает с эталонными изображениями из хранилища, если при сопоставлении двух лиц разница не превышает порог, делается вывод что лицо распознано.

В ходе работы поставленные задачи были решены:

1. Разработан алгоритм работы новой системы;
2. Разработана программа, позволяющая определять личность человека с прямой трансляции веб-камеры;
3. Создано web-приложение для универсального доступа с любого устройства к онлайн регистрации;

Задача в разработке:

1. Создание глобальной базы данных, для хранения данных;
2. Создание приложения для самостоятельного ввода данных.

На данный момент создана работающая программа, которая уже может успешно функционировать. После решения оставшихся задач будет получен готовый продукт.

Автоматизированная система регистрации позволяет существенно упростить процесс регистрации пользователей, снизить вероятность ошибок при вводе данных и сократить время, затрачиваемое на заполнение анкет. Такие системы могут автоматически проверять данные на правильность, отправлять уведомления о подтверждении регистрации и обрабатывать большое количество запросов одновременно, что увеличивает эффективность работы и снижает нагрузку на персонал.

Автоматизированная система сопровождения жизненного цикла изделия. Суров Максим

4 курс БГТУ «Военмех» им. Д.Ф.Устинова, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Жуковский В.Ф.

Понятие жизненного цикла связано с тем, что изделие может проявлять различные свойства в различные промежутки времени своего существования, начиная от идеи, заканчивая утилизацией. Такие промежутки времени выделяют как отдельные процессы жизненного цикла. Эти процессы следуют друг за другом, но позволяют в любой момент вернуться на любой предыдущий этап с учётом всей проделанной работы.

Основная проблема жизненного цикла на текущий момент состоит в том, что связь между данными процессами выражена слабо, что вызывает большие временные затраты при длительной разработке изделия. Разрабатываемая система должна позволить усилить связь между различными процессами жизненного цикла за счёт:

- возможности хранения информации об изделии в единой информационной модели;
- возможности разработки множества интерфейсов под различные процессы жизненного цикла;
- возможности являться точкой входа и выхода для различных процессов жизненного цикла;
- возможности упрощённого рассмотрения изделия в рамках системы с точки зрения различных процессов жизненного цикла.

Иными словами, в системе должен храниться цифровой двойник проектируемого объекта, с которым человек может взаимодействовать средствами системы, дополняя его и проводя исследования для усовершенствования объекта.

Предполагается, что разрабатываемое программное обеспечение будет использоваться на некотором множестве устройств, называемых автоматизированными рабочими местами (АРМ). С целью осуществления возможности быстрой модификации всех рабочих мест с программой, предотвращения возможной потери исходного кода, а также синхронизации информации между АРМами разработка происходит на основе браузерных технологий. Благодаря тому, что браузер является интерпретатором, исполняющий и исходный код являются одним и тем же файлом.

Для хранения информации в системе организуется база данных.

Процесс разработки является сложной задачей, для решения которой может потребоваться усилия группы людей. Поэтому в системе имеет смысл понятие пользователя и хранение информации о нём в базе данных.

Помимо содержательной информации в базе данных предполагается хранить и исполнительную. То есть контент, который отвечает за интерфейсную и функциональную составляющую, будет расположен в базе данных. Информация о разрабатываемых изделиях также храниться в базе данных в единой информационной модели.

Концепт хранения информации в базе данных основан на принципе «только добавлять». За счёт этого обеспечивается сохранение истории изменений контента, лёгкость модификации исполнительного контента и добавление новых возможностей без угрозы потери работоспособности имеющегося контента.

Таким образом, на АРМах достаточно иметь некоторый базовый контент, который способен установить соединение с базой данных, принять нужные для работы файлы и исполнить их.

Для организации такого функционирования каждый АРМ должен обладать определённой однотипной структурой. В каждом АРМе имеется локальный сервер по технологии node.js с надстройкой в виде Node-RED. В функции локального сервера входит:

- открытие канала связи по технологии Multicast для периодического вещания о параметрах АРМа, получения файлов контента и команд управления;
- возможность авторизоваться в сети;
- возможность загружать к себе файлы из базы данных (после авторизации);
- возможность создавать автономные участки кода (модули) на стороне локального сервера из загруженных файлов контента;
- возможность открывать страницы браузера с загруженным контентом.

Среди множества однотипных АРМов выделяется административный АРМ, на котором расположена база данных. Для административного АРМа к вышеуказанным функциям добавляются следующие:

- возможность открытия страницы администрирования системы;
- возможность взаимодействия с базой данных.

Таким образом, схематично организация системы выглядит, как представлено на рисунке 1.

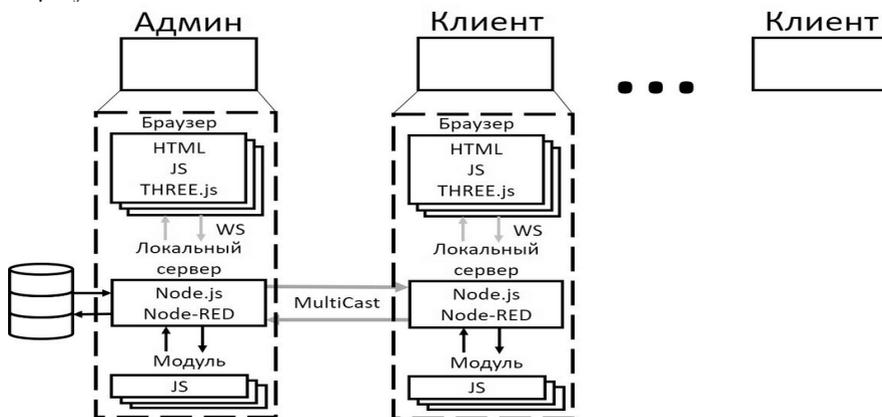


Рисунок 1: Техническая организация системы

Список использованной литературы

1. RFC "The WebSocket Protocol" от 01.12.2011 № 6455 // IETF.
2. ГОСТ 22487-77. Проектирование автоматизированное. Термины и определения. М., 1978. 14 с.
3. Вильданов А.Н. 3D-моделирование на WebGL с помощью библиотеки Three.js: учебное пособие. Уфа: Изд-во РИЦ БашГУ, 2014. 113 с.

Метод улучшения пространственного разрешения спутниковых снимков при использовании крупногабаритной платформы АНСАТ. Тележкин Алексей

9 класс, ГБОУ Лицей № 375, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Рыжиков Д.М.

Цель работы: разработать и реализовать программно алгоритм пересчёта яркостей пикселей снимков, полученных при помощи крупногабаритной платформы АНСАТ, при их наложении друг на друга.

Задачи:

1. Изучить концепцию крупногабаритной платформы АНСАТ;
2. Разработать алгоритм улучшения пространственного разрешения;
3. Написать программную реализацию разработанного алгоритма.

АНСАТ (Anichkov Satellite) – проект школьного спутника, представленный Юношеским клубом космонавтики им. Г.С. Титова. Крупногабаритная платформа АНСАТ представляет собой группу модулей, соединённых физически, энергетически и информационно. На каждом модуле можно установить спектрометр (камера). Количество модулей зависит от уровней группировки и может равняться 7, 19, 37 и так далее.

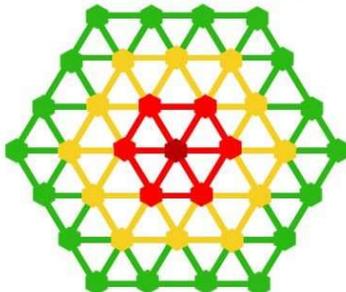


Рис. 1. Схема крупногабаритной платформы АНСАТ

Главной задачей работы является разработка метода улучшения пространственного разрешения спутниковых снимков, основанном на пересчёте спектральных яркостей пикселей снимка путём наложения снимков крупного разрешения со смещением. Также предполагается провести расчётный эксперимент, подтверждающий работоспособность алгоритма.

Предлагается ориентировать спутники платформы АНСАТ так, чтобы пиксели одного снимка были смещены относительно пикселей другого снимка на определённое заданное расстояние. Так, например, из 4 снимков 100x100 пикселей может быть получен один – 201x201 пикселей. Управлять точностью наведения отдельных камер, предположительно, должно быть легче, чем при использовании отдельно летящих спутников дистанционного зондирования Земли.

Алгоритм был реализован на языке Java.

**Использование пикселей шестиугольной формы на снимках
крупногабаритной платформы АНСАТ.
Шапиро Федор**

9 класс, ГБОУ Лицей № 144, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Рыжиков Д.М.

Всем свойственно искать новые пути и способы оптимизации всех процессов и инструментов, что они используют. Люди всегда в поиске, никогда не останавливаются на достигнутом и пытаются достичь идеала. Повсеместно используют квадратные пиксели и изображение данных растрами квадратной формы. Почему бы не усомниться в совершенстве принятой всеми системы?

Цель работы: Проанализировать возможность использования спектро-радиометра с пикселями шестиугольной формы при проведении дистанционного зондирования Земли крупногабаритной платформы «АНСАТ».

«АНСАТ» - проект школьного спутника, представленный Юношеским клубом космонавтики имени Г.С.Титова в 2014 году в виде программы научно-инновационной деятельности Санкт-Петербургского городского Дворца творчества юных.

Задачи:

1. Рассмотреть способы улучшения пространственного разрешения спутниковых снимков;
2. Проанализировать возможности улучшения пространственного разрешения спутниковых снимков со стандартным квадратными пикселями;
3. Проанализировать возможности улучшения пространственного разрешения спутниковых снимков, состоящих из шестиугольных пикселей.

Сравнение будет произведено на основе спутниковых снимков крупногабаритной платформы «АНСАТ» при помощи методов улучшения разрешения снимков, а в частности - методом наложения. В работе планируется рассмотреть опыт прошлых лет и труды предшествующих участников конференций на схожие темы, а также прочтение соответствующей литературы и научных статей.

В результате проделанной работы выяснено, что система шестиугольных пикселей имеет свои недостатки, однако является более эффективной, относительно использования с методом наложения снимков, т.к.:

- позволяет использовать все модули платформы;
- позволяет направлять камеры в надир;
- пространственное разрешение увеличивается в разы;
- разрешение результирующих пикселей увеличивается в разы.

Список использованной литературы

1. Распределенная система дистанционного зондирования Земли на основе крупногабаритной платформы «АНСАТ» Рыжиков Д.М.
2. Жуковский В.Ф. Реализация проекта «Школьный спутник АНСАТ» // Материалы XIII открытой научно-практической конференции «Информационные технологии в области науки и техники», 2015, С. 4-5.
3. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования / У. Г. Рис. – М. : Техносфера, 2006. – 336 с.

Секция «Аэрокосмические проекты»

Проект «Запуск модели ракеты».

Баранов Сергей, Камышников Иван, Никифоров Кирилл, Махров Сергей, Романов Дмитрий, Белякин Ярослав (Команда Сапсан)

8 класс, МОУ «Средняя школа № 32 им.В.В.Терешковой», г. Ярославль

Научные руководители: Волков И.А., Братцевский А.Б.

Цель работы: Разработка урока по теме «Основы космонавтики» для учреждений основного образования и дополнительного образования.

Задачи работы:

1. Изучить научную литературу, касающуюся темы исследования;
2. Провести численные эксперименты полетов космических аппаратов с помощью третьего закона Кеплера и закона сохранения энергии;
3. Изложить материал для урока по теме «Основы космонавтики»;
4. Разработать творческое задание для закрепления материала учащимися по теме «Основы космонавтики».

Актуальность работы: Освоение космоса человечеством активно набирает свои обороты. Препятствиями на пути освоения является дороговизна исследований, а также недостаточная развитость науки для выполнения сложных задач. Очень важно дать базовые знания по астрономии и космонавтике учащимся в школе, чтобы в будущем они стали частью новых открытий, исследований, разработок в научной сфере. Что в свою очередь повлечет за собой использование космического пространства во благо человечества. К примеру, на Луне можно сделать захоронения ядерных и других химически опасных отходов. Там же можно сделать станции, на которых работают роботы: добывают полезные ископаемые, производят электроэнергию, способствуют транспортировке полезных ископаемых с Луны на Землю и отходов с Земли на Луну. Также можно колонизировать Марс, сделать частные путешествия людей на Марс, там же можно добывать полезные ископаемые и тому подобное. Вариантов может быть множество. Поэтому тема космонавтики наиболее актуальна в наше время. Очень важно передавать новым поколениям накопленные знания, чтобы наука и техника развивалась дальше.

Значимость работы: Результаты работы могут использоваться учителями в учреждениях основного образования на уроках астрономии, физики, при проведении классных часов, а также в проектной деятельности школьников и в учреждениях дополнительного образования.

Методы исследования

1. Поиск, анализ, численное оценивание, систематизация научной и научно-популярной литературы и информации в сети Интернет;
2. Проведение численных экспериментов с помощью третьего закона Кеплера и закона сохранения энергии.
3. Сооружение модели ракеты на основе проведенных вычислений.

Апробация: Запуск в финале открытого Чемпионата по ракетостроению «Восток -6» (Ярославский АСК имени В.В.Терешковой ДОСААФ России).

**Распределённая система дистанционного зондирования Земли на
основе крупногабаритной платформы АНСАТ.
Музыка Вероника**

10 класс, АНОО «Царскосельская гимназия», Санкт-Петербург

Научный руководитель: Рыжиков Д.М.

Концепция крупногабаритной платформы АНСАТ, разрабатываемой в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С.Титова, заключается в использовании на орбите Земли группы спутников, связанных физически, энергетически и информационно. Современные спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) функционируют по одиночке, роем или группировками. Их отличие от АНСАТ – отсутствие мехатронной связи между отдельными модулями.

Цель работы: исследовать возможность использования крупногабаритной платформы АНСАТ для целей ДЗЗ.

Задачи работы:

1. Рассмотреть историю возникновения идеи построения крупногабаритной спутниковой платформы;
2. Рассмотреть устройство платформы АНСАТ;
3. Проанализировать возможность использования модулей платформы АНСАТ в качестве спутников ДЗЗ.

Проблема исследования: отсутствие аналогов системы ДЗЗ, состоящей из связанных между собой модулей.

В настоящей работе предложено установить на каждый модуль крупногабаритной платформы камеру/спектрорадиометр, и таким образом иметь возможность получать 7, 19... 169 отдельных снимков за один пролет платформы, что позволит улучшить характеристики съемки (ширину полосы съемки или пространственное разрешение). Рассмотрена не только классическая фотоприёмная матрица с квадратными фотозлементами, но и с шестиугольными.

В работе также рассмотрены задачи, которые могут решаться при помощи снимков, полученных с платформы.

Список использованной литературы

1. Жуковский В.Ф. Реализация проекта «АНСАТ» // Материалы XV открытой научно-практической конференции «Информационные технологии в области науки и техники», 2017, С. 4-5.
2. Оптико-электронные спутники [Электронный ресурс]: Совзонд – Режим доступа: <https://sovzond.ru/products/spatial-data/satellites/#optic> - Дата обращения: 10.04.2024. – язык русский.
3. Хайлов М.Н., Заичко В.А. Научно-технические проблемы сбора, хранения, обработки, распространения и применения космической геопрограммной информации в интересах российских потребителей / М.Н. Хайлов, В.А. Заичко // Дистанционное зондирование Земли из космоса в России. – М., 2009., - №1. – с. 6-15

Аппарат для добычи ресурсов на астероидах.

Гизунов Дмитрий

**11 класс, МБОУ «Гимназия №13», МБУ ДО «ДДЮТ»
г. Новомосковск Тульской области**

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель: разработка космического аппарата для полета к астероиду, добычи ресурсов на нём и доставки их на Землю.

Задачи:

1. изучить информацию об астероидах;
2. выбрать оптимальный астероид, подходящий для добычи ресурсов;
3. разработать конструкцию аппарата для добычи ресурсов на астероиде и отправки их на Землю.

Для изучения астероидов я составил таблицу, взяв наиболее изученные и подходящие для данной миссии объекты.

Астероиды	Минимальное расстояние от Земли до объекта	Диаметр	Наличие ресурсов	Класс астероида
(162173) Рюгу	Около 100 тыс. км	0, 92 км	Цинк, медь, алюминий.	C
(4660) Нерей	Около 496 тыс. км	0, 33 км	Никель, железо, кобальт	S
(65803) Дидим	Около 7 млн км	0, 78 км	Никель, железо, кобальт, платина	S
(1943) Антерос	Около 250 млн км	2,3 км	Железо, никель, платина, золото, рутений	S
(16) Психея	Около 370 млн км	Около 225 км	Железо, никель, платина, золото, родий, иридий	M

В таблице представлены астероиды различных классов. Из перечисленных астероидов оптимальным для начальных миссий по добыче ресурсов является астероид Рюгу.

Аппарат для добычи и сбора ресурсов на астероидах будет иметь следующие характеристики.

- размер аппарата будет составлять около 7 метров в высоту и 3,5 метра в диаметре (с нераскрытыми солнечными батареями);
- масса аппарата будет составлять примерно 6 тонн;
- аппарат будет изготовлен из легких, но прочных материалов, таких как алюминиевые сплавы, его поверхность будет покрыта специальным тепло-изоляционным слоем.

Основные отсеки аппарата:

1. Базовый отсек – в нем будут расположены все рабочие системы и контейнер для транспортировки груза.

2. Двигательный отсек – у аппарата будут маневровые и маршевые жидкостные ракетные двигатели.

Оборудование аппарата:

1. Энергетическая система: для поддержания работы двигателей, аппарат будет оснащён солнечными батареями, которые разместятся на его корпусе, и аккумуляторами для хранения энергии, с применением новых технологий на твердых электролитах;

2. Система связи: для передачи данных на Землю и управления аппаратом, можно использовать радиосигналы и спутниковые коммуникации;

3. Система стабилизации: для определения положения будут задействованы датчики солнца и других звёзд;

4. Гарпуны (три штуки): аппарат будет оснащён специальными выдвижными зубчатыми «якорями» для закрепления на поверхности астероида. Каждый из гарпунов установлен на тросе, закрепленном в лебедке, которая при помощи передаточного механизма, связанным с электродвигателем, раскручивает трос до необходимой длины;

5. Лазерная буровая установка: для добычи ресурсов методом бурения, будут использованы лазеры;

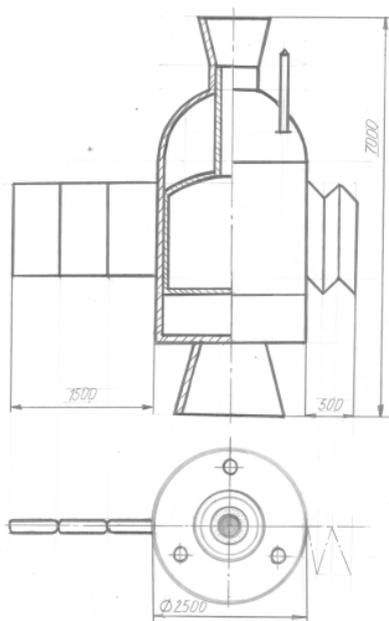
6. Устройства для забора ресурсов: космический аппарат будет оснащён всасывающим устройством, для чего в его корпусе будут установлены баллоны со сжатым азотом;

7. Система герметизации: чтобы обеспечить возвращение груза без потерь, сверху аппарата будет установлена конусообразная воронка, с гибкими уплотнителями.

В данной работе изучена информация об астероидах, разработана конструкция аппарата для сбора ресурсов на астероиде Рюгу. Благодаря данному аппарату, мы сможем приблизиться к технологическому прорыву: научиться добывать и использовать астероидные ископаемые.

Список использованной литературы

1. <https://hightech.fm/2021/03/05/asteroids-mining-platinum>
2. <https://habr.com/ru/articles/400349/>
3. <https://repost.press/news/dobycha-resursov-v-kosmose>
4. <https://bigenc.ru/c/asteroidy-6b2793>



**Сайт-помощник для сдачи зачёта по авиационному курсу в
Юношеском клубе космонавтики.
Давлетов Эмиль**

10 класс, ГБОУ СОШ № 569, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Угольников В.В.

Юношеский клуб космонавтики (ЮКК) играет важную роль в формировании интереса к авиации у подрастающего поколения. Однако процесс обучения, особенно при подготовке к сдаче зачета по Основам организации воздушного движения (ООВД), может быть затруднен из-за сложности в составлении маршрутов полетов и проведении необходимых расчетов.

Цель работы: Разработка онлайн-платформы для помощи учащимся ЮКК при подготовке к сдаче зачета по ООВД.

Задачи:

1. Изучение языка программирования JavaScript для реализации сайта.
2. Разработка дизайна сайта с целью обеспечения удобства использования.
3. Разработка сайта.

Разработка сайта-помощника актуальна в связи с следующими факторами:

- Повышение эффективности обучения;
- Упрощение подготовки к зачету;
- Обеспечение равных условий для обучения.

Разрабатываемый сайт позволит ученикам:

- Создавать маршруты полетов с выбором точки отправления и назначения, прокладкой оптимального маршрута с учетом ограничений;
- Визуализировать маршруты на интерактивной карте с отображением ключевых точек и данных;
- Рассчитывать характеристики полета (время, расход топлива и скорость);
- Использовать информационную базу с данными о типах самолетов, аэропортах и правилах воздушного движения.

Областью применения сайта может стать образовательная и профессиональная подготовка специалистов в сфере авиации, включая студентов авиационных вузов, курсантов училищ, а также авиационных инженеров и диспетчеров, с акцентом на автоматизацию расчетов, планирование маршрутов и тестирование знаний.

Список использованной литературы

1. Информационное руководство CESSNA 172S SKYHAWK SP: Компания Cessna Aircraft.:2007.
2. HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна, 2-е изд./ Кириченко А.В., Хрусталева А.А. -СПб.: «Наука и техника», 2018г.
3. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс]: Электронный учебник по языку программирования JavaScript / Илья Кантор — Электрон. дан. - 2007. - Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/>, свободный. - Яз. рус.

Разработка системы автоматизации учёта полётной подготовки.

Иванов Алексей

9 класс, ГБОУ СОШ № 376, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Угольников В.В.

На данный момент в Юношеском клубе космонавтики имени Г.С. Титова (ЮОКК) существует система учёта полетной подготовки на авиационных тренажерах, которая имеет определенные недостатки. Было решено найти оптимальный вариант, облегчающий контроль и учёт полётной практики авиационных групп.

Цель работы: Разработка системы автоматизации учёта полётной подготовки на основе web-технологий

В работе будет описана разработка клиентской части системы. Сначала при помощи языка программирования HTML будет проведена верстка сайта, а именно:

- Текстовая разметка: форматирование текста, выделение фрагментов, создание списков, добавление сносков.
- Встраивание медиа контента: размещение на сайте изображений, аудио, видео материала.
- Создание ссылок и навигации: размещение гиперссылок и списков меню.
- Создание таблиц: создание таблиц с разным количеством строк и столбцов, задание фиксированной высоты и ширины таблиц, а также добавление заголовков к столбцам.
- Создание форм: создание форм для регистрации посетителей сайта по телефону и электронной почте.

Далее при помощи языка программирования CSS будет проведено визуальное оформление сайта, а именно:

- Типографика и шрифты: задать шрифт текста, даже если он нестандартный, определить размер текста и устанавливать жирность шрифта.
- Цвет и фон элементов: задать цвет элементам и настроить фон.
- Блочная модель: настроить внешние и внутренние отступы.
- Позиционирование и Flexbox: разместить элементы на странице.

Разработка клиентской части позволит представить проект и обозначить его перспективы.

Список использованной литературы

1. Дэвид Макфарланд. «Новая большая книга CSS»
2. Джон Дакетт. «HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов»
3. Робсон Э., Фримен Э. «Изучаем HTML, XHTML и CSS»
4. Титтел, Минник. «HTML5 и CSS3 для чайников»
5. Дронов В. «HTML и CSS. 25 уроков для начинающих»

Выбор оптимального топлива для снижения экологической нагрузки на стартовом комплексе.

Миранков Никита

**9 класс, Центр поддержки одаренных детей Тульской области «Созвездие»,
г. Новомосковск Тульской области**

Научный руководитель: Николаева Н.В.

Цель: выбор ракетного топлива, способного снизить экологическую нагрузку на стартовом комплексе.

Задачи:

1. произвести анализ уже имеющихся видов топлива и новейших разработок,
2. рассмотреть их эксплуатационные и экологические характеристики,
3. произвести отбор наиболее экологичных компонентов топлива для развития ракетно-космической отрасли.

Около семидесяти лет человек осваивает космос. Мы отправляем космонавтов на МКС, снимаем фильм в космосе. Помогают нам в этом космические корабли семейства «Союз». Только в 2023 году было совершено 19 пусков ракет-носителей. Хорошо себя зарекомендовала тяжелая ракета «Протон-М», которая выводит на орбиту спутники «Электро-Л», телекоммуникационные аппараты «Экспресс», спутники связи. Для этих же целей широко используются модификации ракеты «Союз». С 1957 года на околоземную орбиту и далее было выведено около 9000 спутников. Каждый пуск ракеты сопровождается выбросом большого объема продуктов сгорания ракетного топлива, в том числе оксидов азота и оксидов углерода.

С учетом токсичности космическое ракетное топливо делится на четыре класса опасности по мере ее убывания. Жидкое ракетное топливо делится и по уровню энергетических характеристик. Современные российские ракеты используют среднеэнергетическое со средним удельным импульсом. Химическим источником тепловой энергии для ракетных двигателей в общем случае можно считать химическую реакцию компонентов ракетного топлива. Горение топлива в камере ракетного двигателя – это, в первую очередь, химическая реакция окисления с выделением тепла. А протекание химических реакций существенно зависит от того, сколько вещества вступает в реакцию. Нужно, чтобы молекулярная масса продуктов сгорания была минимальной, максимальным было удельное теплосодержание. Ракетное топливо или его компоненты должны иметь ряд соответствующих эксплуатационных, энергетических, кинетических, экономических и экологических характеристик.

Первым широко использовавшимся горючим стал спирт (этиловый), применявшийся на первых советских ракетах Р-1, Р-2, Р-5. Вернее раствор 75% этилового спирта — одноатомный спирт с формулой C_2H_5OH . У этого горючего серьёзный недостаток, который не устраивал: низкие энергетические показатели. Тетраоксид азота «принял эстафету» от азотной кислоты в военных двигателях. Обладает самовоспламеняемостью с гидразином, несимметричным диметилгидразином. Часто использовали и используют окислитель АК-NN. Это смесь азотной кислоты и азотного тетраоксида, иногда её называют «красной дымящейся азотной кислотой». Керосин является смесью из различных углеводородов. Удобное высококипящее горючее. Используется давно и успешно во всём мире в двигателях и в авиации. Именно на нем

летают «Союзы». Пара керосин-кислород идеальна для первой ступени. Ее удельный импульс на земле 3283 м/с, пустотный 3475 м/с.

Гептил (несимметричный диметилгидразин, НДМГ) — химическое вещество, производное гидразина, бесцветная прозрачная жидкость с резким запахом и температурой кипения 63°C. Хорошо смешивается с водой, этанолом, большинством нефтепродуктов. Имеет свойство самовоспламеняться под действием окислителей на основе азотной кислоты и азотного тетраоксида. Это обеспечивает лёгкий запуск ракет-носителей и хорошую работу их двигателей.

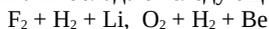
Жидкий фтор показывал существенное увеличение удельного импульса и плотности топлива при замене кислорода на фтор в классических парах с водородом, керосином, гидразином. Может использоваться в смеси: смесь жидкого фтора и кислорода («флокс»), смесь жидкого фтора и озона (до 65% по объёму) — устойчива к детонации. Однако применение соединений фтора в ракетной технике ограничено из-за экологической опасности.

Исследовательские работы по совершенствованию жидких ракетных топлив ведутся постоянно в двух направлениях: улучшение эксплуатационных характеристик и повышение энергетических характеристик топлив. В работах первого направления внимание уделяется поиску мероприятий по снижению потерь на испарение криогенных компонентов.

С точки зрения химии кислород – идеальный окислитель. Очень низкая коррозионная активность. Производство давно освоено, стоимость небольшая — менее \$0,1. Недостатки: криогенный – необходимо захлаживание и постоянная дозаправка для компенсации потерь перед стартом. Затруднено использование в качестве охладителя камеры сгорания и сопла двигателя. Сейчас изучается возможность использования переохлажденного кислорода либо кислорода в шугообразном состоянии, в виде смеси твердой и жидкой фаз этого компонента.

Проводятся интенсивные работы по использованию в качестве горючего шугообразного водорода, который представляет собой смесь жидкого и твердого водорода в равных долях по массе (50% жидкого и 50% твердого). Использование такого топлива позволяет за счет увеличения плотности на 16% и охлаждающей способности на 18% уменьшить стартовую массу аппарата на 30%.

Второе направление исследований по совершенствованию жидких ракетных топлив заключается в улучшении их энергетических характеристик, то есть повышению идеального удельного импульса. Существенное увеличение удельного импульса может быть получено путем использования трехкомпонентных топлив за счет легких металлов, в первую очередь, алюминия, бериллия, бора и лития. Наилучшими характеристиками обладают следующие трехкомпонентные топлива:



Но использование такого топлива ставит ряд проблем по необходимости хранения и подачи металлического горючего в камеру сгорания. Металл должен быть тонко измельчен, размер частичек находится в пределах 0,8 ... 3,0 мкм. Добиться равномерного распределения металла в горючем веществе позволяет гелеобразная структура за счет введения химически активных и механических гелеобразователей. В статических условиях при небольших нагрузках и умеренных температурах гель ведет себя подобно твердому телу. Его течение начинается после приложения сдвиговых напряжений, достаточных для разрушения структуры. Это свойство геля называется тиксотропией.

Давно инженеры мучились с озоном, пытаясь использовать в качестве высокоэнергетического и вместе с тем экологически чистого окислителя в ракетной технике. Общая химическая энергия, освобождающаяся при реакции сгорания с участием озона, больше, чем для простого кислорода, примерно на одну четверть. У жидкого озона большая плотность, чем у жидкого кислорода, выше T кипения. Пока непреодолимым препятствием является химическая неустойчивость и взрывоопасность жидкого озона с разложением его на атомарный кислород O и молекулярный O_2 , при котором возникает движущаяся со скоростью около 2 км/с детонационная волна и развивается разрушающее детонационное давление более 3 МПа , что делает применение жидкого озона невозможным при нынешнем уровне техники, за исключением использования устойчивых кислород-озоновых смесей (до 24% озона). Преимуществом подобной смеси также является больший удельный импульс для водородных двигателей, по сравнению с озон-водородными.

Идеальным ракетным топливом является атомарный водород. При протекании реакции рекомбинации атомов водорода в молекулу $H + H = H_2$ выделяется тепловая энергия позволяющая обеспечить идеальный удельный импульс в пустоте равный 16000 м/с . Атомарный водород получают путем продувания молекулярного водорода через высокотемпературный разряд, затем его сразу конденсируют при температуре жидкого гелия. Для стабилизации атомарного водорода необходимо сильное магнитное поле, которое ориентирует спины электронов атомов водорода в одном и том же направлении и таким образом предупреждает рекомбинацию с образованием молекул при хранении. Для данного топлива не нужен окислитель.

Ведутся работы по применению атомарного водорода в ракетных двигателях. В сентябре 2022 года Роскосмос и Росатом заключили соглашение, включающее создание инфраструктуры и поставку водорода для космодрома Восточный. Сейчас на нём создаётся стартовый комплекс под ракеты-носители семейства «Ангара», включая «Ангору А5В» с третьей водородной ступенью и с водородным разгонным блоком КВТК.

Сравним разрабатываемые виды топлива по степени токсичности.

№	Название горючего	Название окислителя	Степень экологической опасности
1	Спирт этиловый, C_2H_5OH	Жидкий кислород, O_2	Низкая
2	Тetraоксид азота, N_2O_4	Несимметричный диметилгидразин, $(CH_3)_2N_2H_2$	Экологически опасен
3	Керосин, $C_{12}H_{26}$	Жидкий кислород, O_2	Низкая
4	Гептил, $(CH_3)_2N_2H_2$	Tetraоксид азота, N_2O_4	Ядовит и токсичен. Взрывоопасен
5	Жидкий фтор, F_2	Кислород, O_2	Экологически опасен, взрывоопасен
6	Кислород, O_2	Водород, H_2	Криогенный

Рассмотрев различные топлива, используемые в космической отрасли, можно сделать вывод, что давно используемые виды, адаптированные под двигатели ракет-носителей, экологически опасны. Экологически безопасный водород, который можно использовать в будущем, на данный момент не может сочетаться с современными двигателями из-за его взрывоопасности и конструктивных особенностей двигателей.

На данный момент инженерные конструкции двигателей и разработки современного топлива не могут совместить запрос человечества в обеспечении скорости и экологичности..

Список использованной литературы

1. <https://plus-one.rbc.ru/ecology/sled-zvezdnogo-korablya>
2. https://nauka.tass.ru/nauka/10728065?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru
3. <https://www.roscosmos.ru/28990/>
4. <https://tass.ru/kosmos/6573939>
5. <https://www.roscosmos.ru/33739/>
6. https://alley-science.ru/domains_data/files/5january2021/PROBLEMY%20RAKETNYH%20DVIGATELEY.pdf
7. https://mai.ru/upload/iblock/30d/Altunin-TPT_block_10_2019_4.pdf?ysclid=m3k01mbm5t973468947

Лунная база. Сагаров Арсений

9 класс, Центр поддержки одаренных детей Тульской области «Созвездие»,
г. Новомосковск Тульской области

Научный руководитель: Николаева Н.В.

О лунных городах размышлял Константин Циолковский, мечтали пионеры космонавтики, а после Второй Мировой Войны идеи лунных баз пошли потоком.

В 1954 году фантаст Артур Кларк предложил достаточно продуманный проект лунной базы – с надувными модулями, присыпанными лунной пылью для защиты от космического излучения, ядерным реактором, планктоном, вырабатывающим кислород, и электромагнитными пушками для отправки грузов на Землю.

Пионер космонавтики Герман Оберт придумывал удивительные проекты лунных вездеходов – один в виде гусеницы, дугой – на одной ноге, с гироскопической стабилизацией. Незнание точных свойств поверхности Луны порождало проекты, кажущиеся сейчас забавными. Например, гипотеза о том, что Луна на километры в глубину покрыта пылью породила проект плавающей в пыли базы. Кто-то придумал лунную базу на колесах, а кто-то решил сделать ее в кратере.

Цель работы: создание модели лунной базы.

Задачи:

1. изучить различные схемы лунных баз;
2. определить предназначение лунной базы;
3. разработать компоновку лунной базы.

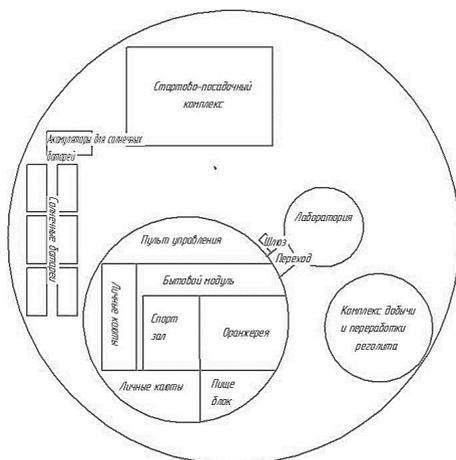
В работе представлен проект лунной базы, которая рассчитана на 5 человек. База будет разработана с целью проведения большого количества научных экспериментов. Ученные смогут изучать топографию, геологическую структуру Луны, можно будет строить обсерватории для более подробного изучения удалённых областей вселенной, добывать полезные ископаемые Луны, запасы которых на Земле могут истощаться. Ни для кого не секрет, что Луна богата полезными ископаемыми, такими как железо, титан, алюминий.

Моя лунная база будет расположена в кратере Шеклтон. Это удобное место для расположения первой лунной базы, т.к. над кратером Солнце почти никогда не заходит. Пики вдоль края кратера почти непрерывного подвергаются воздействию солнечного света (более 97% времени), это позволит получать большое количество солнечной энергии, при этом внутренняя часть кратера постоянно находится в тени, что сохранит строения базы от перегрева.

Строения базы необходимо присыпать лунным грунтом, что предохранит их от повышенного радиационного фона. Для защиты от падающих метеоритов по периметру базы будут установлены электромагниты, они будут использоваться также для защиты лунной базы от лунной пыли. Искусственное магнитное поле с земными параметрами и естественная гравитация Луны могут обеспечить практически неограниченное время пребывания там персонала базы, что сократит частоту замены экипажа и уменьшит стоимость ее обслуживания.

Главное сооружение базы – бытовой модуль, в нем будут расположены личные каюты колонистов, комнаты для приёма пищи, отдыха и занятий спортом. Кроме того, будет оборудована лаборатория для проведения научных исследований и эксперимен-

тов и оранжерея для выращивания растений, способных обеспечить людей витаминами и кислородом.



База должна иметь стартово-посадочный комплекс, который обеспечит посадку грузовых и пилотируемых кораблей и отправку экипажей обратно на Землю.

Для бесперебойной работы системы связи с Землёй и экипажами, находящимися в полете, необходимо оборудовать Центр связи и управления полётами.

Для добычи полезных ископаемых и выработки Гелия-3 из реголита будет создана специальная техника и перерабатывающие модули.

База будет представлена в виде большого купола диаметром 30 м. Лаборатория будет расположена под отдельным куполом диаметром 10 м.

База будет оборудована 10-ю индивидуальными каютами для колонистов и сменного экипажа площадью 16 м². Бытовой модуль и оранжерея соединяются переходом, который оснащен шлюзовым отсеком для выхода на поверхность Луны.

Таким образом, база обладает рядом преимуществ: она имеет очень выгодное расположение, при котором энергообеспечение будет в большей степени обеспечено солнечной энергией и меньше зависеть от других источников. Блоки базы будут удобны и эргономичны, что создаст оптимальную атмосферу для жизни и работы колонистов.

Список использованной литературы

1. Различные схемы лунных баз - <https://darminaopel.ru/library/proekty-stantsij-na-lune.html>
2. Информация о лунных базах - <https://habr.com/ru/articles/484052/>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%9B%D1%83%D0%BD%D1%8B"g/wiki/Колонизация_Луны
4. История лунных баз - <https://habr.com/ru/articles/383507/>

Разработка электронной картотеки журнала «Пифагор». Рыбченко Полина

10 класс, ГБОУ СОШ № 703, Санкт-Петербург

Научный руководитель: Грачёв Г.А.

В Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова (ЮКК) с 1990 года выпускается клубный научно-популярный журнал «Пифагор». В выпусках журнала рассказывается о жизни ЮКК: учениках, выпускниках, педагогах, мероприятиях. На сегодняшний день в ЮКК архив выпусков журнала существует только в виде бумажной картотеки, информация в которых найти затруднительно.

Цель проекта: проектирование и разработка программного обеспечения (ПО), обеспечивающего быстрый поиск и навигацию по статьям журнала «Пифагор».

Задачи:

1. Сформировать функциональные требования приложения;
2. Разработать диаграмму компонентов ПО;
3. Выполнить обзор существующих решений полнотекстового поиска и выбрать конкретное для реализации;
4. Обогатить ПО статьями журнала «Пифагор».

Для структурирования и быстрого поиска конкретных данных среди материалов журнала, необходимо разработать электронный архив. Благодаря электронной картотеке пользователи смогут не только скачать и прочитать статью, но и найти интересующую информацию среди многочисленных статей.

Для разработки любого ПО необходимо сформировать функциональные требования и диаграмму компонентов.

Функциональные требования: поиск по словам и фразам; поиск по тегам; возможность скачать найденную статью; пользователь взаимодействует с веб-сайтом.

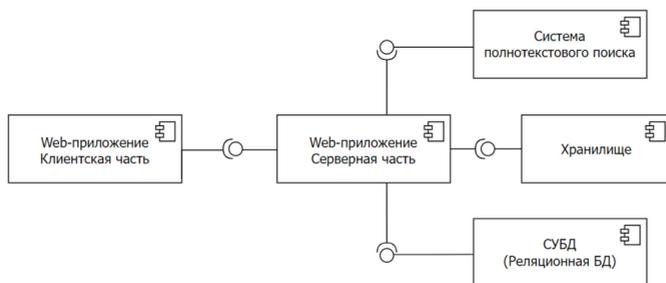


Рис. Диаграмма компонентов ПО

В основе работы ПО будет лежать система полнотекстового поиска - это метод поиска информации в текстовых данных, который позволяет находить документы, содержащие определённые слова или фразы. Он используется в различных системах, таких как базы данных, поисковые системы и текстовые редакторы.

ДЛЯ ЗАМЕТОК