

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)



VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛУНОХОД-1» (11–25 ноября 2023 года)
Проект создан при поддержке Росмолодёжь. Гранты.

САМАРА
2023

УДК 629.7

ББК 39.6

Научные редакторы:

д-р техн. наук О.Л. Старинова, канд. техн. наук И.С. Ткаченко,
канд. техн. наук Г.А. Резниченко

Ответственный за выпуск сборника:

д-р техн. наук О.Л. Старинова

**С77 VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «ЛУНОХОД-1»:**

материалы Региональной VII молодежной аэрокосмической
конференции «Луноход-1», 11–25 ноября 2023 г. – Самара:

Издатель Т.В. Старостина, 2023. – 200 с.

ISBN 978-5-600-03924-7

В сборнике изложены результаты научно-исследовательской работы школьников, студентов, молодых учёных по вопросам космической и авиационной техники, других наукоёмких отраслей промышленности и социально значимых научных направлений.

ISBN 978-5-600-03924-7

ОГЛАВЛЕНИЕ

Приветственное слово директора МАШ.....	7
Приветственное слово космонавта Ревина С.Н.....	9
Н.О. Армяков Планета Фазтон: миф или реальность	11
П.Ю. Арочкин Проблемы астрономии и космические исследования .	14
К.А. Блинова Исследование происхождения Лунных кратеров	17
А.Е. Быстров Компьютерная развивающая познавательная игра «Человек и Космос» в среде SCRATC.....	21
Р.А. Волков, Р.М. Князь, Е.Р. Сальманов Видеоролик «Космические вопросы»	25
В.С. Гузев Летательный аппарат (БЛА) на эффекте Коанда.....	27
А.С. Гузева Система космического наблюдения за потенциально опасными астероидами расположенная в окрестностях орбиты Венеры	31
Ф. Е. Дюльдин Создание модели-копии самолета Morava Let L-200" своими руками	37
Д.В. Егорова, А.С. Воронин Космополоз	40
О.Д. Жалдыбина, Е.А. Яковлева Баллистический расчёт вывода космических аппаратов на орбиты спутников Юпитера	46
Н.Н. Замыцкая Проблемы перелётов под действием светового давления	51
В.А. Засканова, С.Ф. Кутлубаева, П.В. Гонла Видеоролик «Земля круглая!?»	54

С.Д. Ивлев В.П. Евсеев Разработка устройства синхронизации бортового системного таймера спутника сверхмалого класса	58
Г.А. Карпенко Колонизация спутника Юпитера ИО	64
М.Д. Карпенко Исследование динамики солнечной активности за 2022 и 2023 гг.....	68
Н.В. Кобзев Оценка мощности космического ядерного тягача с открытой ядерной камерой.....	74
К.А. Козлов Перспективы развития автоматических космических систем и космических аппаратов	77
Е.А. Колесова Проект изготовления ракеты на твёрдом топливе	81
М.А. Коновальчук История Байконура: проекты и полёты.....	85
В.А. Королев Астероидная опасность	89
Г.С. Люликов Космонавтика в почтовых марках нашей страны	92
Э.Ф. Макарова Тёмная материя и энергия	95
О.А. Морозова Они проложили дорогу в космос	98
М.Д. Наумов Использование астроблябии для определения географической широты по наблюдению навигационных звезд.....	102
В.В. Номоконова Изучение методов очистки пространства околоземной орбиты от космического мусора	107
Б.А. Павлов Ракетное топливо	112
М.В. Пендюрин Проектирование космических систем	116

А.Н. Провосудов Исследование тяги гидропневматической ракеты	121
Е.А. Рыбин, Я.С. Белова Видеоролик «Самара-Космическая»	128
Д.А. Самсонов, Д.А. Ческий Перспективные технологии и направления развития ракетных двигателей.....	130
Т.В. Старостина Описание процесса посадки космического аппарата с учетом атмосферы на спутник Юпитера Каллисто	134
Н.В. Тупицына, Е.Д. Кулишов, Н.В., А.Ю. Блохина, К.А. Маханьков, М.И. Сухих Анализ конструкции экспериментальной модели ракеты и синтез рекомендаций по её модификации.....	143
С.Ю. Уливанов Разработка модели ракеты-носитель «Vimba-1».....	148
И.А. Феоктистов Создание автономного планетохода «ScorpyPRO»	151
Б.Л. Халитов Разработка оптимальных технологических параметров нанесения плазменного антифрикционного покрытия на деталь типа «шток с поршнем» гидравлической системы авиационной техники...	157
М.А. Чепыгов Проект планетохода для перемещения по поверхности неизвестной планеты.....	162
С.Ю. Чернова Исследование астроклимата в Самарской области	166
Д.А. Ческий Инновационные типы ракетных двигателей. Перспективы и современные разработки	170
К.И. Шабанов, М.И. Шабанов Созвездия нашими глазами.....	175
И.Ф. Шакуров Проект С.П. Королёва по освоению Марса.....	179

Э.С. Юданова, В.И. Груздев Проект по созданию модели экспериментальной ракеты-носителя «Борей»	184
М.Ю. Яковенко Исследование магнитосферы Земли и влияние на нее солнечной активности.....	188
П.С. Яковлева Динамика полёта малых космических аппаратов, оснащённых электроракетными двигательными установками	190
Победители конкурса рисунков и инсталляций	194

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО ДИРЕКТОРА МАШ



Мы рады представить вам тезисы лучших докладов VII Молодежной аэрокосмической конференции «Луноход-1»!

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева по праву считается одним из ведущих научно-образовательных центров в области авиационных, ракетно-космических и высокотехнологичных систем. Из стен университета ежегодно выпускаются тысячи высококлассных специалистов для авиационной и ракетно-космической науки и промышленности. Все они начинали свой путь инженеров и учёных с маленьких шагов.

Хорошим стартом для юных исследователей, изобретателей и даже космонавтов является учёба в молодёжной аэрокосмической школе и участие в молодёжной аэрокосмической конференции «Луноход-1». Молодёжная аэрокосмическая школа института авиационной и космической техники традиционно проводит эту конференцию для школьников и студентов младших курсов уже седьмой раз. На конференции проводится конкурс научных работ участников по трём категориям: «Яркий старт» - для младших школьников, «Стабильный полёт» - для школьников 7-9 класса, «Открытый космос» - для старшеклассников и студентов 1-3 курсов. Победители в каждой категории награждаются переходящими кубками и становятся хранителями кубков сроком на один год и через год передают свои кубки новым победителям. Наши хранители кубков это

самые талантливые и увлечённые ребята, мы их очень любим и с интересом следим за их успехами.

В этом году свои работы на конференцию и конкурс рисунков и инсталляций представили 215 участников из Самары и Самарской области. Экспертами конференции заслушано 50 лучших докладов, тезисы части из которых вы можете прочитать в этом сборнике. Проект создан при поддержке Росмолодёжь. Гранты.

Дорогие ребята, проявляйте себя — выступайте на конференциях, участвуйте в конкурсах, боритесь за Гранты, делитесь идеями и реализуйте крупные проекты! А наш университет всегда готов стать площадкой для презентации ваших достижений!

Желаю вам успехов в вашей научной деятельности. Ведь основная цель молодёжной конференции — вовлечение талантливых студентов, аспирантов и учёных в научно-исследовательскую работу и приобретение вами навыков публичных выступлений.

Пусть впереди вас ждут новые свершения и открытия!

Директор МАШ

Ольга Леонардовна Старинова

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО КОСМОНАВТА



На открытии конференции с приветственным словом выступил лётчик-космонавт Сергей Николаевич Ревин.

Дорогие участники VII Молодежной аэрокосмической конференции «Луноход-1»!

Сегодня вы начинаете свой путь в научной деятельности, представляя свои первые научные изыскания на конференции школьников и студентов. Любому космонавту знакомо это ощущение – ожидания своего первого старта, возможность применения полученных знаний в деле всей своей жизни.

Очень надеюсь, что после конференции, вы продолжите свой научный путь в космической отрасли. Пойдете учиться в профильные вузы и свяжете свою жизнь с космосом. Подготовка высококвалифицированных специалистов должна начинаться именно со школьной скамьи, участие в конференциях поможет вам развить свой творческий потенциал. Уровень образования в обществе увеличивает количество и скорость совершения научных открытий, а так же быстроту их распространения в космической сфере. Современный научно-технический прогресс привёл к существенным изменениям в

науке, технике и образовании, что связано с качественно новым уровнем взаимодействия этих важнейших сфер жизнедеятельности общества.

Желаю всем участникам конференции успеха, плодотворной работы, результативной дискуссии, активности, оптимизма и приобретения дружеских контактов. Уверен, что юные участники конференции проведут конструктивный диалог и обменяются опытом и мнениями между собой. Пусть VII Молодежной аэрокосмической конференции «Луноход-1» в стенах Самарского национального исследовательского университет имени академика С.П. Королева станет местом для дальнейших интересных и плодотворных встреч. Уверен, что результаты конференции будут полезны всем участникам, а предложенные рекомендации найдут свое применение в дальнейшей практической деятельности каждого из них.

Всем крепкого здоровья, благополучия и новых научных свершений!

ПЛАНЕТА ФАЭТОН: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ

Н.О. Армяков
студент группы 22 МЦ
г.о. Отрадный, ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум»
Научный руководитель:
Ю.В. Морозова
преподаватель
г.о. Отрадный, ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум»

*Астрономы давно предполагали,
что между Марсом и Юпитером была
когда-то пятая, крупная планета,
и назвали её Фаэтоном.*
Г. Мартынов. «Гость из бездны»

Исследование планет – интересное занятие. Вселенная исследована ещё не до конца, и знаем мы о ней так мало, что во многих случаях можно говорить только о гипотезах. Исследование планет – это область, в которой основные открытия ещё впереди.

Актуальность: многие учёные занимались исследованием планеты Фаэтон, а учёные нашего времени строят гипотезы о её существовании. Но никто так и не может однозначно их подтвердить или опровергнуть.

Задачи исследования:

1. Рассказать об истории существования планеты Фаэтон, о мифах вокруг загадочной планеты.
2. Определить причины распада планеты Фаэтон.
3. Привести доказательства существования планеты.
4. Провести систематизацию сведений.

Гипотеза: если между Марсом и Юпитером существовала планета, то пояс астероидов между ними – это осколки планеты Фэтон. На рисунке 1 показано положение осколков возможно существовавшей планеты Фэтон.

Методы исследования: изучение теоретического материала, анализ полученной информации.

В ходе исследования мы узнали о таком космическом теле, как планета Фэтон, которая, возможно, существовала задолго до появления жизни на планете Земля. Рассмотрели, как научную точку зрения, так и с мифической стороны посмотрели на появление и исчезновение планеты. Так же, выяснили примерные габариты Фэтона.



Рисунок 1 – Осколки возможно существовавшей планеты Фэтон

Таким образом, версия о ранее существовавшей планете имеет место быть. Пока, к большому сожалению, никто не пришёл к 100% доказательствам как существования Фэтона, так и к его отсутствию. Поэтому можно сказать, что скорее, нужно придерживаться мнения учёных, которые доказывают, что планета существовала.

Заключение

Космос всегда манил человека своей неизвестностью. Существует предположение, которое даже пытались доказать

математически, что когда-то давно между Марсом и Юпитером была ещё одна планета. По какой-то причине, возможно, из-за каких-то произошедших катаклизмов, планета эта взорвалась и разлетелась на части. И теперь между Марсом и Юпитером находится крупный пояс астероидов...

Наиболее важным результатом исследования, на мой взгляд, является возможность уничтожения планеты каким-то неизвестным способом. Не хотелось бы, чтобы это произошло с нашей Землёй. Поэтому вопрос о существовании и причинах гибели Фэтона является таким важным.

Список литературы:

1. Грэм И., Стери П., Всё обо всем. Большая энциклопедия. М.: «Издательство Астрель», 2006. – 159 с.
2. Детская энциклопедия «Я познаю мир» (Космос). М.: АСТ 1999. – 446 с.
3. Кун Н.А. «Легенды и мифы Древней Греции». М.: ЗАО «Фирма СТД», 2005. – 558 с.
4. Мур П. Астрономия с Патриком Муром. М.: «Фаир – Пресс», 2004. – 368 с.
5. Я познаю мир. Космос: детская энциклопедия/авт. – сост. Т.Гонтарук / М.: АСТ: Транзит книга, 2009. – 398 с.
6. Справочник для детей «Хочу всё знать про всё на свете», «Ридерз Дайджест». – 2001 г.
7. Энциклопедия юного учёного «Космос», Москва, «Росмен», 2001г.
8. https://dzen.ru/a/ZGekFYHfMVSvkJ_q

ПРОБЛЕМЫ АСТРОНОМИИ И КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

П.Ю. Арочкин
ученик 5 А класса
г.о. Самара, МБОУ СОШ №68

Астрономия - естественная наука, изучающая небесные объекты и события. Этимология этого слова восходит к языку Древней Греции, где корень «astron» означает «звезда», а «nomos» - «закон», «культура». В докладе я расскажу об основных проблемах астрономии, по моему мнению.

Основные проблемы астрономии

1. Поиск жизненных форм на других планетах

Проблема поиска инопланетной жизни всегда была одной из основных в астрономии. Сегодня у нас есть много данных о существовании экзопланет в различных звёздных системах, которые находятся в области «зоны жизни». Однако, даже при наличии такого большого количества кандидатов, мы не можем с уверенностью утверждать, что эти планеты обладают жизнью. Проблема заключается в том, что до сих пор неизвестны точные параметры, при которых возможно возникновение жизни и её развитие. В том числе, неизвестны условия и причина возникновения жизни на Земле.

2. Ограниченность времени существования человека

В сравнении с длительностью существования универсума, возникновение и развитие человека на Земле было крайне коротким. Этот факт представляет для астрономов две проблемы. Во-первых, в текущий момент времени, нам не хватает возможности для изучения

планет, которые существовали в прошлом. Во-вторых, мы не можем быть уверены, что наша цивилизация будет существовать достаточно долго, чтобы продолжить изучение космоса.

3. Столкновения космических объектов с Землёй

Сегодня Земля находится под угрозой со стороны различных космических объектов, включая астероиды, кометы, радиоактивные облака. Все эти объекты могут угрожать жизни на Земле, привести к катастрофическим последствиям, таким как массовые вымирания, блокировки солнечного света и другие фатальные события.

4. Недостаточные ресурсы и финансирование

Одной из главных проблем, которые придерживаются астрономы, является недостаточное финансирование от правительства или из других источников. Бюджеты научных организаций являются стратегически важными для развития астрономии, для улучшения технологии и приобретения необходимого оборудования. Недостаточное финансирование может привести к прерыванию научных исследований, а также сократить возможности для международного сотрудничества.

5. Негативное воздействие человека на космическую среду

Человечество, заселяя Землю и занимаясь промышленным и сельскохозяйственным производством, уничтожает естественную экологию. Астрономы все чаще и чаще приходят к выводу, что изменения в экосистеме угрожают всей космической среде. Установлено, что прямой вред климату наносится всей человеческой цивилизацией. Мусор и отходы, выделяемые в космосе при обслуживании и эксплуатации космических аппаратов и станции, также вносят свой вклад в изменение окружающей среды.

6. Угрозы полётов в космос и космических миссий

Научные экспедиции и различные миссии в космосе также сопровождаются опасностями для человека. Космонавты и астронавты, отправляющиеся на дальние расстояния, должны преодолевать огромные риски, находясь в космическом пространстве. Даже кратковременное отсутствие гравитации может навредить человеческому организму, что вызывает серьёзную озабоченность у астрономов.

Выводы

Не смотря на трудности и проблемы, встающие перед астрономией, любые из сфер деятельности людей значительно укрепляют мощь научного сообщества:

- Подобные трудности могут вывести нашу цивилизацию на новый уровень развития, и, возможно, открыть новые горизонты знаний о космосе;
- Сотрудничество между странами поможет преодолеть многие из описанных проблем;
- Только большие расходы на исследование космоса смогут активизировать научные экспедиции, которые позволят нам изучить множество недр нашей галактики;
- Наша огромная тяга к модернизации и развитию технологий обязательно поможет нам в сохранении будущей космической экосистемы, а также создании новых для жизни и комфорта.

Список литературы:

1. <https://mks-onlain.ru/sovremennyye-problemy-astronomii-kratko/?ysclid=lnly46omko642470521>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЛУННЫХ КРАТЕРОВ

К.А. Блинова
ученица 4-1 класса,
г.о. Самара, МАОУ СМТЛ
Научный руководитель:
Т.Е. Девяткина
преподаватель
г.о. Самара, МАОУ СМТЛ

*Диплом за 1 место и диплом хранителя кубка «Мой выбор -
космос» в секции «Яркий старт»*

Актуальность темы заключается в том, что Луна является ближайшим к Земле небесным телом, и изучение её структуры и происхождения может помочь раскрыть многие загадки космического пространства. Кроме того, лунные кратеры являются важным объектом изучения для понимания процессов, происходящих на поверхностях планет и спутников.

Несмотря на многолетние исследования, происхождение лунных кратеров остаётся загадкой для учёных. Решение этой проблемы может помочь не только в понимании процессов, происходящих на поверхности Луны, но и в разработке новых методов и инструментов для изучения других планет и их спутников. Кроме того, знание истории происхождения лунных кратеров может помочь в создании более точных карт лунной поверхности, что, в свою очередь, может быть полезно для планирования космических миссий и будущей колонизации Луны.

Цель проекта «Исследование происхождения лунных кратеров» заключается в изучении особенностей формирования кратеров на различных поверхностях.

Задачи:

1. Изучение литературы по образованию кратеров.
2. Проведение эксперимента с бросанием шарика на 3 разные поверхности (песок, мука, гречка)
3. Выяснение факторов, влияющих на размер и форму кратеров.

Результатом проекта должны стать новые данные и выводы о происхождении лунных кратеров, которые могут быть использованы для дальнейших исследований космического пространства и планирования космических миссий.

Луна – единственный естественный спутник Земли и пятый по размеру спутник Солнечной системы. Температура поверхности Луны колеблется от -173 °C ночью до $+127$ °C в подсолнечной точке. Температура пород на глубине 1 метр постоянна и равна -35 °C. Средний радиус Луны составляет 1737,1 километра, то есть примерно 1/4 радиуса Земли. По существующим гипотезам лунные кратеры были образованы вследствие вулканической активности и падения на Луну крупных метеоритов и комет. Сейчас на Луне 5185 кратеров с диаметром в 20 и более километров. Крупнейшие из них: Аполлон, Байм, Белькович, Биркхоф.

Мы предложили и провели эксперимент, моделирующий образование кратера при падении метеорита. Использовались следующие материалы для моделирования поверхности Луны: песок, мука, гречка. Падающее тело моделировалось орехом каштана весом 11 грамм, диаметром 2,7 см (рисунок 1).



Рисунок 1 – Эксперимент, моделирующий образование кратера

Ход эксперимента:

1) Подготовка поверхностей: для каждой поверхности (песок, мука, гречка) необходимо подготовить равномерную ровную поверхность.

2) Бросание тела: орех бросается на каждую поверхность с одной и той же высоты (60 см). При бросании необходимо фиксировать точное место падения шарика.

3) Измерение кратеров: после бросания ореха необходимо измерить диаметр и глубину образовавшейся ямки. Для этого используется линейка.

4) Анализ данных: после проведения эксперимента необходимо проанализировать полученные данные, сравнить результаты для разных поверхностей и определить, какие факторы влияют на образование кратеров.

На рисунке 2 показаны примеры результатов эксперимента.

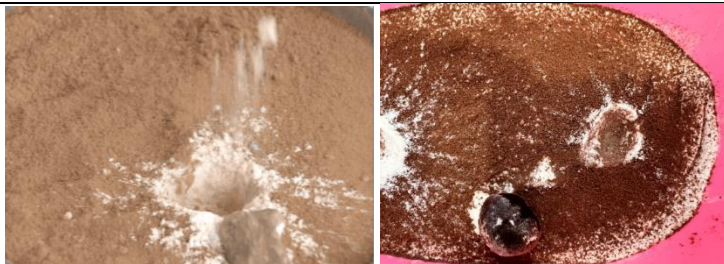


Рисунок 2 – Фотография результатов эксперимента

Заключение

В исследовании происхождения лунных кратеров было установлено, что размер и форма кратеров зависят от типа поверхности, силы удара и высоты падения тела. Эти выводы могут быть использованы для дальнейших исследований космического пространства и планирования космических миссий. На основе анализа полученных экспериментальных данных можно сделать вывод: чем более мелкую структуру имеет поверхностный слой, тем более крупный образуется кратер. Результаты данного проекта помогут лучше понять происхождение лунных кратеров.

Список литературы:

1. Симулятор падения астероида на Землю
<https://neal.fun/asteroid-launcher/>
2. Как провести опыт с падением астероида на Луну
<https://www.jpl.nasa.gov/edu/learn/project/make-a-moon-crater/>
3. Шевченко В.В. Луна и её наблюдения.- М.: Наука, главная редакция физ.- мат. литературы, 1983, с. 192.

**КОМПЬЮТЕРНАЯ РАЗВИВАЮЩАЯ
ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ИГРА «ЧЕЛОВЕК И КОСМОС»
В СРЕДЕ SCRATC**

А.Е. Быстров
ученик 5 Б класса
п.г.т. Безенчук, ГБОУ СОШ № 4
Научный руководитель:
Н.И. Быстрова
преподаватель
п.г.т. Безенчук, ГБОУ СОШ № 4

Диплом за 2 место секции «Яркий старт»

Проблема и актуальность: Умение создавать и учиться создавать компьютерные программы является второй грамотностью в информационном пространстве. Большинство учащихся, особенно четвертые, пятые и шестые классы сейчас учатся создавать свои игровые программы в приложении Scratch, кроме того они создают сценарий, пытаются реализовать свои идеи через свои проекты.

Scratch – это программа, которую придумали именно для ребят от семи до пятнадцати лет. Многие люди создают свои проекты Scratch — в школах, на занятиях внеурочной деятельности, на кружках.

Программа Scratch позволяет создавать свои собственные истории, игры, викторины и делиться своими разработками с сети интернет. Scratch даёт возможность творчески мыслить, реализовывать свои проекты. Scratch это бесплатная, постоянно обновляющаяся программа для детей и учащихся.

Цель проекта: создать свою игровую программу на космическую тему и помочь школьникам изучить и запомнить планеты Солнечной системы.

Материалы и методы исследования: созданная игра в формате scratch sb3 будет использована на внеурочных занятиях в начальной школе и как обучающий материал для изучения бесплатной среды программирования Scratch.

Алгоритм создания космической игры-викторины в программе Scratch относительно простой, для создания необходимо выполнить следующее:

1. Необходимо выбрать тему и подготовить сценарий для игры.

Тема игры «Человек и космос» физические свойства и расположение планет. Это - игра-викторина о некоторых понятиях космоса. В этой версии игры изучаются некоторые свойства планет Солнечной системы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стартовое окно игры

2. Подготовка иллюстраций. В данном проекте были использованы некоторые рисунки из библиотеки, фоновые картинки. В ходе работы над данным проектом был сделан вывод о том, что каждый из типов иллюстраций требует проведения подготовительной работы для его анимации средствами. На рисунке 2 показан общий вид интерфейса разработанной программы.

3. Процесс создания озвучки игры. В Scratch звук можно добавить из подготовленного файла или использовать из библиотеки готовый звук.

4. Сохранение игры. Существуют несколько способов сохранения готового файла, созданного в среде Scratch:

- сохраняем файл на компьютере с расширением sb3;
- так же можно сохранить ролик в формате .mp4.

Результаты: Для изучения мнения аудитории было предложено оценить игру: как скорость движения спрайтов, готовые рисунки-фоны, музыка.



Рисунок 2 – Общий вид игрового экрана программы

Анализ собранных результатов показал, что использование игры во внеурочной деятельности необходимо. Одним из самых сложных этапов проекта считаю этап работы со скриптами вопросов и ответов, потому что идеей игры является развитие познавательных навыков программирования.

Во время работы с шаблонами я ознакомился с файловой системой. Создание игры-викторины в среде Scratch проявит интерес к программированию, а также привлечёт ребят к изучению основ программирования.

Заключение: При создании игры в Scratch необходимо создать сценарий программы, подготовить вопросы с ответами.

Список литературы:

1. <https://scratch.mit.edu/about/>
2. <http://letopisi.org/index.php/Scratch>
3. <https://clubpixel.ru/blog/tpost/nnj5aknvs6-programmirovanie-dlya-detei-na-scratch-s>

ВИДЕОРОЛИК «КОСМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ»

Р.А. Волков, Р.М. Князь, Е.Р. Сальманов
ученики 4,5 классов

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

Научный руководитель:

Т.Л. Гузева

Педагог дополнительного образования

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

В видеоролике мы рассказываем в простой форме «вопрос – ответ» на некоторые простые вопросы о космосе и космонавтах. Например, чем живут космонавты? Почему не видно звёзд в космосе?

Командой был разработан сценарий и снят фильм.

1. Сколько насчитали звёзд на небе космонавты?

По словам космонавтов, свет Луны не слишком ярок, поэтому видны и звёзды. "Из-за горизонта выплывает пояс Млечного Пути - галактики в которой расположена наша Солнечная система".

2. В каком году полетели в космос первые животные?

19 августа 1960 г.

3. Чем можно заклеить дырку в МКС?

В октябре российские космонавты обнаружили предполагаемое место утечки воздуха на МКС при помощи пакетика чая, движение которого в невесомости в сторону течи воздуха за борт станции было зафиксировано камерами. А скотч или пластилин — вполне надёжная защита для столь небольших отверстий на орбитальной станции, ведь изнутри она не подвергается большим нагрузкам».

Когда вы посмотрите наш фильм, вы узнаете ответы на многие другие вопросы:

4. Почему ручкой в космосе невозможно писать?
5. Есть ли в космосе интернет?
6. Какая температура на Луне?
7. Сколько можно дышать без скафандра в космосе?
8. Чем отличается космическое мороженое от земного?
9. Кого берут в космонавты?
10. Есть ли блогеры космонавты?

Список литературы:

В фильме использованы видеосъемки <http://www.roscosmos.ru/>

ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ (БЛА) НА ЭФФЕКТЕ КОАНДА

В.С. Гузев

ученик 7 Ф класса

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

Научный руководитель:

М.В. Зинков

Учитель физики

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

Научный консультант

О.П. Косарева

Учитель математики

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

Диплом за 1 место секции «Яркий старт»

Эффект Коанда – физическое явление, названное в честь румынского учёного Анри Коанда. Этот эффект, ещё называют «Эффект чайника».

При эффекте Коанда боковая стенка препятствует свободному поступлению воздуха с одной стороны струи, создавая вихрь в зоне пониженного давления. Также ведёт себя струя газа (рисунок 1).

Исследования эффекта Коанда, начатые с конца 30-х годов и продолженные в послевоенный период, позволили установить его основные черты, важнейшей из которых оказалась возможность поворота струи на большие углы.

Эффект Коанда стал использоваться при создании летательных аппаратов.

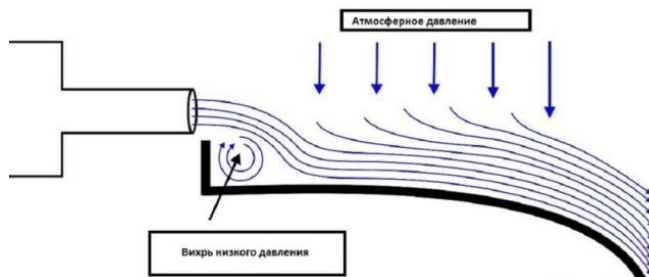


Рисунок 1 – Схема возникновения вихрей в эффекте Коанда

Плюсы таких летательных аппаратов:

1. очень короткий разбег и пробег, уменьшенный расход топлива и/или лучшая управляемость;
2. крутая траектория набора высоты и снижения;
3. увеличивается разность давлений снизу и сверху от летательного аппарата, что приводит к росту подъёмной силы;
4. при взлёте и посадке летательного аппарата в двигатели практически не попадают посторонние предметы;
5. крыло экранирует реактивные струи, поэтому уровень шума таких самолётов оказывается существенно ниже;

На основе эффекта Коанда были созданы советские самолёты Ан-72 и Ан-74.

В своей работе мы изучаем эффект Коанда для БПЛА. Будет ли он работать, так, как презентовала компания AESIR.

Цель проекта: создать действующую модель БПЛА на эффекте Коанда.

Задачи проекта:

1. исследовать историю эффекта Коанда;
2. изучить плюсы и минусы ЛА на эффекте Коанда;
3. рассчитать простейшую модель БЛА с одним мотором без крутящего момента;
4. испытать в действии БЛА «Взлёт-Посадка».

Созданный в ходе выполнения проекта летательный аппарат показан на рисунке 2. Для предотвращения произвольного закручивания летательного аппарата в его верхней части установлены пассивные стабилизаторы. Однако испытания показали, что они являются недостаточно эффективными и паразитное вращение сохранилось.

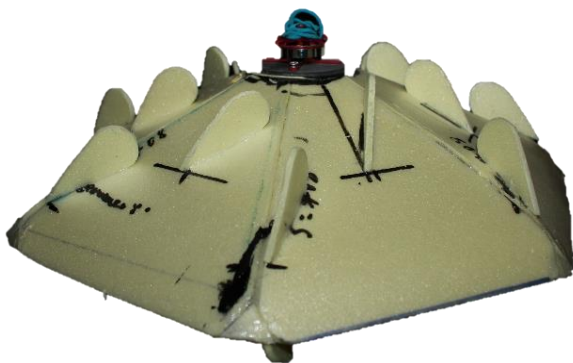


Рисунок 2 – Созданный летательный аппарат, полёт которого основан на эффекте Коанда

Заключение. В ходе выполнения проекта были изучены теоретические, практические и технологические вопросы проектирования и изготовления летательного аппарата на эффекте

Коанда. Проведены испытания летательного аппарата. Выявлены недостатки конструкции – летательный аппарат закручивается в процессе полёта. Дальнейшее исследование будет направлено на преодоление этого недостатка.

Список литературы:

1. Свищёв Г.М. Большая Российская энциклопедия. Москва, 1994. 735 с.
2. Семенов А. С., Шумский А. С., Долгаль А. В. Применение эффекта Коанда. Саратов: ООО "Научно-издательский центр "Академия Естествознания", 2015. 12—24.
3. ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТА КОАНДА. Часть 1. АВИАЦИЯ Семенов А.С., Шумский А.С., Долгаль А.В. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова Белгород, Россия
4. Эксперименты с летательными аппаратами на основе эффекта Коанда В.А. Самоделкин 3-09-2022 <https://usamodelkina.ru/23643-jeksperimenty-s-letatelnyimi-apparatami-na-osnove-jeffekta-koanda.html>

**СИСТЕМА КОСМИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА
ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫМИ АСТЕРОИДАМИ
РАСПОЛОЖЕННАЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ОРБИТЫ
ВЕНЕРЫ**

*А.С. Гузева
ученица 10 А класса
Пос. Придорожный
ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»
Научный руководитель
Косарева Ольга Петровна
Учитель математики
Пос. Придорожный
ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»*

*Диплом за 1 место и диплом хранителя кубка «Мой выбор -
космос» секции «Стабильный полёт»*

Проблема астероидной безопасности Земли уже достаточно давно привлекает внимание учёных и общества. В этой разноплановой проблеме можно выделить в первую очередь задачу обнаружения потенциально опасных астероидов.

В настоящее время проводится наблюдение приближающихся к орбите Земли астероидов и комет, оптическими средствами с Земли в соответствии с рядом международными программами. Существующие наблюдательные системы позволяют обнаруживать астероиды и кометы вблизи Земли, но, как правило, при их пролёте по траектории, исключаяющей столкновение с нашей планетой. «Опасные» же

траектории представляют дополнительные трудности, как при наблюдении самих объектов, так и особенно при математическом описании их движения. Наиболее сложно наблюдать астероиды, приближающиеся со стороны Солнца.

Вынос системы наблюдения на орбиту Венеры даёт большие преимущества перед наземными наблюдениями, так как наблюдениям доступны области, идущие от Солнца, самые «невидимые» области для аппаратов – наблюдателей с Земли и околоземных орбит. Расположение КА в точках либрации, не требует для перелётов запасов рабочего тела. Данный проект позволяет путь решения проблемы экономически более целесообразным по сравнению с другими возможными вариантами.

Цель работы: разработка системы наблюдения за потенциально опасными астероидами космического базирования.

Для реализации цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Выбор баллистической схемы системы наблюдения (размещение космических аппаратов)
2. Выбор оптических параметров телескопов (широта поля зрения)
3. Расчёт характеристик наблюдения (длительность наблюдения)
4. Разработка предварительного проекта космического аппарата
5. Разработка и испытание системы управления КА
6. Разработка обслуживающих систем КА и детализация проекта

Объект исследования - проблема астероидной опасности.

Предмет исследования – система КА наблюдения на орбите Венеры.

Астероиды в диаметре больше 150 метров, которые приближаются к Земле на расстояние около 7,5 миллионов км, признаны потенциально опасными объектами.

В данном проекте рассматривается один из вариантов системы наблюдения с помощью специально созданной сети спутников-наблюдателей, расположенных в точках Лагранжа системы Солнце - Венера, которые просматривают космическое пространство от Земли до Солнца. Система наблюдения за потенциально-опасными объектами, состоящая из шести космических аппаратов (КА), расположенных на орбите Венеры (рисунок 1).

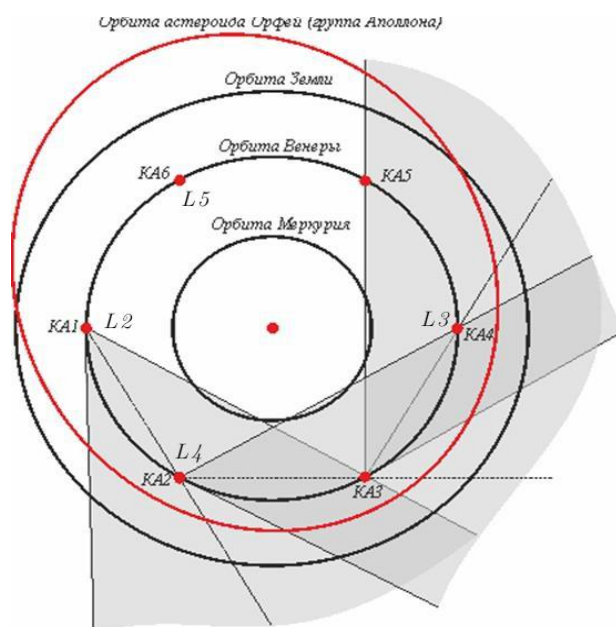


Рисунок 1 Схема расположения КА в системе наблюдения

В работе было проведено исследование и описание системы космического наблюдения за потенциально опасными объектами. В проекте рассматривается один из вариантов системы наблюдения, с помощью специально созданной сети спутников-наблюдателей, расположенных в точках Лагранжа системы Солнце - Венера, которые просматривают космическое пространство от Земли до Солнца.

Каждый аппарат - наблюдатель, расположен таким образом, чтобы в «рабочее пространство» КА телескопа – наблюдателя, попадали два соседних аппарата. Это даёт возможность отслеживать и корректировать их расположение (рисунок 2).

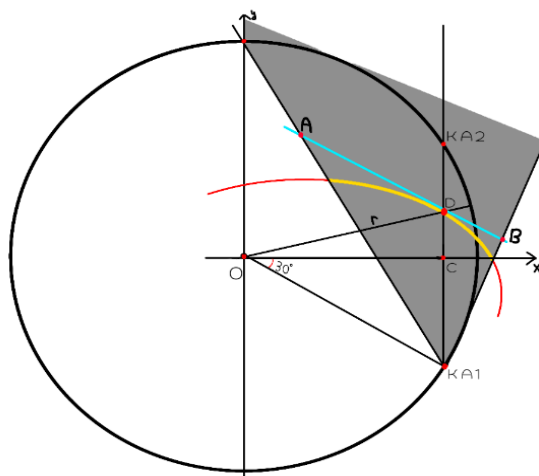


Рисунок 2 – К расчёту длительности пребывания астероида в поле наблюдения

В работе рассчитано среднее время пребывания объектов наблюдения в поле зрения системы для широкоугольного телескопа. Результаты расчёта показаны на рисунке 3.

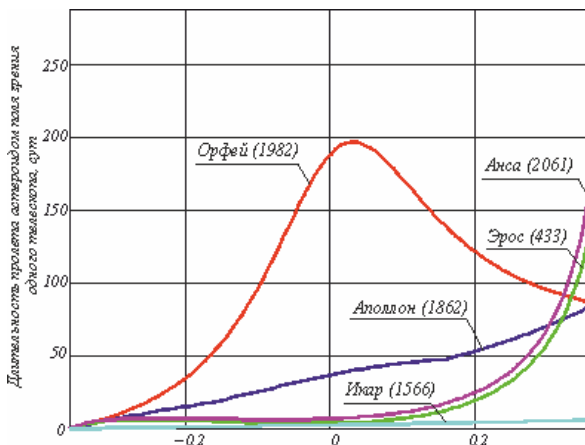


Рисунок 3 – Длительность наблюдения одним космическим аппаратом для различных объектов

Рассчитаны параметры телескопа и на основе его геометрических характеристик создана 3D модель спутника – телескопа, для наблюдения.

Разработана система управления на базе датчиков Солнца, установленных по граням космического аппарата. Разработана и испытана программа для системы управления спутника-наблюдателя которая ориентируется на источник света, имитирующая развороты КА на Солнце, находящегося на орбите.

Список литературы:

1. Ахметшин, Р.З. Оптический барьер космического базирования в проблеме астероидной опасности [Текст]/ Р.З. Ахметшин // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2012. № 29. 32 с.

2. Железнов, Н. Б. Астероиды, сближающиеся с землей. [Текст]/ Н.Б. Железнов - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. — 313
3. <https://ru.wikipedia.org> Потенциально опасные астрономические объекты
4. <http://galspace.spb.ru/index377.html> (Малые тела Солнечной системы Околоземные астероиды)
5. Колчинский И. Г., Кореунь А. А., Родригес М. Г. Астрономы: Биографический справочник. 2-е изд. — Киев: Наукова думка, 1986. — 512 с.

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ-КОПИИ САМОЛЕТА MORAVA LET L-200" СВОИМИ РУКАМИ

Ф. Е. Дюльдин
ученик 11 А класса
г.о. Самара, МБОУ Школа №42
Научный руководитель:
Г.Г. Павкина
преподаватель
г.о. Самара, МБОУ Школа №42

Диплом за 1 место и диплом хранителя кубка «Мой выбор - космос» по секции «Открытый космос»

Актуальность: люди часто хотят получить желаемое без усилий (просто собрав самолёт из заготовленных деталей из коробки), а я собираюсь доказать возможность создания летательного аппарата из подручных материалов совершенно самостоятельно.

Проблема: я хочу сделать модель самолёта для того, чтобы набраться новых умений и знаний, а также получить удовольствие от сборки и использования.

Цель: создать радиоуправляемую модель самолёта с использованием различных технологий и подручных материалов.

Для успешного осуществления этой цели нужно провести исследования по проекту. Выяснить, почему самолёт летает: особая форма крыла и высокая скорость набегающего потока поднимают железную птицу вверх.

История летательных аппаратов:

Мифы и легенды: Дедал и Икар и их первые крылья для полёта, холоп Никитка с первым отечественным вариантом.

Первый самолёт: братья Райт создали первый самолёт, который пролетел 18 метров.

Первая Мировая война: использование самолётов в войне и улучшение их характеристик.

20-30-е годы: использование новых материалов, популярность бипланов.

Вторая Мировая война: самолёты все больше применяются в военных действиях, улучшение характеристик.

Холодная война: самолётные рекорды, сверхзвуковые коммерческие самолёты, интересные факты.

Morava Let L-200 краткое описание: самолёт использовался, как воздушное такси, имел узнаваемый дизайн

Техническое задание на проектирование: определение характеристики, которых я должен добиться при сборке.

Техническое решение проблемы:

Придумываем механизмы: из-за малых размеров стоек шасси и кока винта мы придумываем их новый дизайн и изготавливаем их на 3-Д принтере.

Каркас: создание мотогондол с последующим креплением шасси, создание фюзеляжа. Используем дерево и пенополистирол для достижения малого веса.

Создание крыльев, стабилизаторов и килей: каркас выполняется из дерева, углепластика, используется немного эпоксидной смолы, обтягивается пенополистироловой плиткой.

Обшивка: использование пластиковых бутылок для выполнения частей корпуса, покрытие всего самолёта виниловой плёнкой.

Электрика: установка сервомоторов на стабилизаторы, рули высоты, кили и шасси, установка моторов в мотогондолы, настройка всей аппаратуры на дистанционное управление. Виды спереди и сверху на изготовленный самолёт показаны на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Вид спереди на изготовленный самолёт



Рисунок 2 – Вид сверху на изготовленный самолёт

Полёты и регистрация: самолёт был зарегистрирован на через портал ГосУслуг и стоит на учёте в Росавиации. Полётов пока не было из-за законодательных запретов. Экономическая составляющая: подсчёт себестоимости изготовления модели, по цене я уложился в рамки.

Заключение: все поставленные цели и задачи проекта выполнены. Я научился работе с различными технологиями, задействованными в данном проекте.

КОСМОПОЛОЗ

Д.В. Егорова, А.С. Воронин
ученики 9, 11 классов
г.о. Пенза, МБОУ СОШ №18
Научный руководитель:
Н.В. Воронина
учитель робототехники
г.о. Пенза, МБОУ СОШ №18

Аннотация

В статье описывается модель платформы для перемещения робототехнического комплекса по внешней стороне космической станции в условиях открытого космоса.

Ключевые слова

Модель космической платформы, робототехнический комплекс, монорельс.

В рамках исследовательского проекта необходимо разработать модель передвижной платформы для реализации возможности перемещения робототехнического комплекса вдоль внешней стороны космической станции в условиях открытого космоса.

В ходе работы над проектом была разработана модель платформы для робототехнического комплекса с постоянной механической связью с внешней поверхностью космической станции на основе монорельса. Монорельс в работе представляет собой плоскую металлическую ленту, прикрепляемую к корпусу космической станции через заданные промежутки посредством металлических опор. Реализация принципа построения робота с применением монорельса имеет несколько важных преимуществ:

- монорельс обеспечивает надёжную механическую связь робота с поверхностью космической станции;
- если станция имеет цилиндрическую форму, то монорельс может быть проложен по всей поверхности станции по спирали, подобно винту Архимеда;
- монорельс позволяет реализовать непрерывное электропитание перемещающейся платформы, что существенно облегчает вес конструкции.

Монорельс располагается вокруг цилиндрического корпуса станции по спирали таким образом, чтобы обеспечить достижимость руки-манипулятора в составе робототехнического комплекса на платформе до любой точки поверхности станции от одного, либо от другого витка монорельса вокруг станции. Как следствие такого расположения монорельса не требуется осуществлять каких-либо боковых передвижений платформы, – любая точка поверхности станции достижима с одного из витков монорельса вокруг станции.

Основным требованием к платформе является наличие постоянной механической связи с монорельсом. Такая связь обеспечивается простым механическим решением на основе прижимных катков. В условиях космического пространства необходимо стремиться к максимальной простоте реализуемых решений с предпочтительным использованием автоматики и механики вместо электроники. Платформа фиксируется на монорельсе с помощью прижимных валиков, на которые действует упругая сила прижимных пружин, расположенных на каждом прижимном валике.

Передвижная платформа должна иметь несколько точек крепления (зацепления) для исключения возможности потери связи со станцией в случае механического повреждения креплений как показано

на рисунках 1, 2.

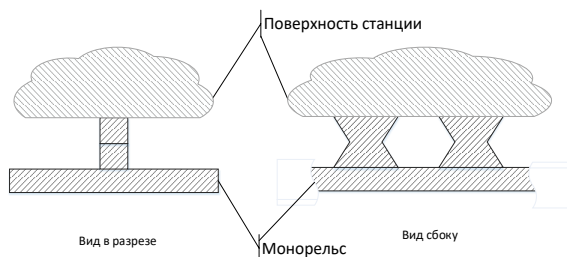


Рисунок 1 - Принцип организации монорельса

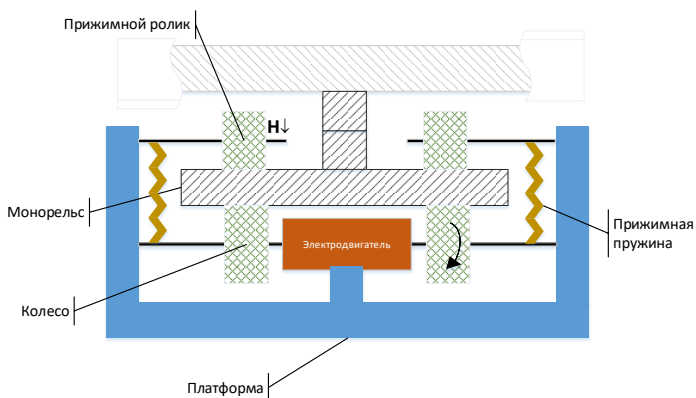


Рисунок 2 - Способ организации крепления платформы к монорельсу

Оптимальным является наличие четырёх точек крепления: в случае выхода из строя одного крепёжного элемента, платформа будет удерживаться на месте тремя оставшимися креплениями. Крепления платформы также должны быть оборудованы автоматическими тормозами. Автоматика тормозов должна приводиться в действие немедленно при потере электропитания платформы, а также по команде

с пульта управления.

Электропитание платформы обеспечивается посредством токосъёмников от силовых шин, проложенных вдоль монорельса. Силовые шины лучше всего прокладывать с внутренней стороны монорельса (стороны, обращённой к поверхности станции) во избежание поражения электрическим током устройств и космонавтов, которые могут находиться на поверхности космической станции. Кроме того, подобное решение уменьшит износ проводников, снизив воздействие на них космического излучения, приводящего к деградации материалов.

Связь с платформой лучше всего осуществлять посредством радиоканала. Также возможно предусмотреть дублирующий канал управления платформой посредством шины передачи данных, проложенной вдоль монорельса.

В рамках работы над проектом «Космополз» был выбран принцип создания модели, разработаны макеты монорельса и платформы в составе модели, проведено техническое моделирование работоспособности платформы (рисунки 3 - 6).

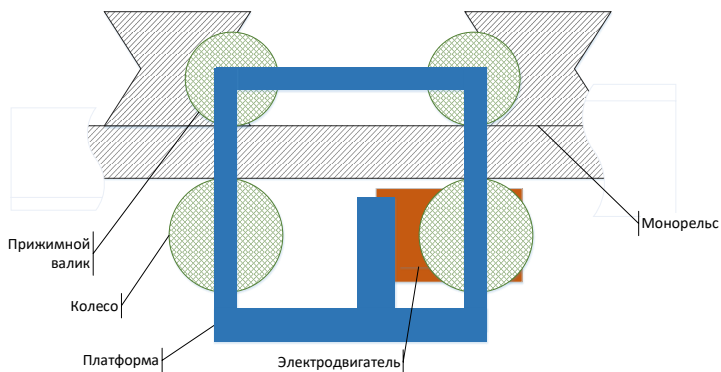


Рисунок 3 - Способ организации крепления платформы к
монорельсу

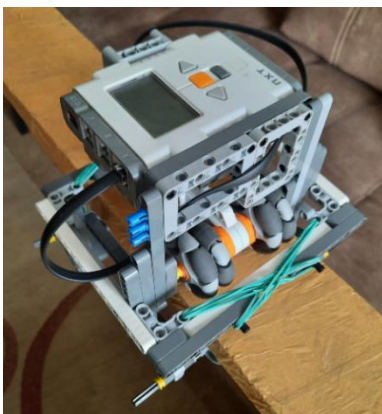


Рисунок 4 - Крепление макета платформы с верхней стороны
монорельса

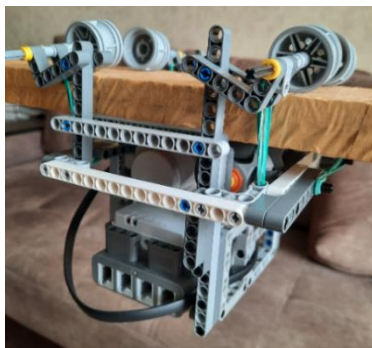


Рисунок 5 - Крепление макета платформы с нижней стороны
монорельса

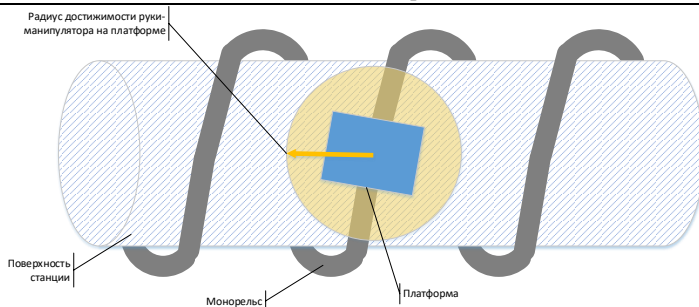


Рисунок 6 - Вариант расположения монорельса и платформы по периметру цилиндрической поверхности космической станции

В результате выполнения работы было подтверждено, что принцип организации платформы для внекорабельной деятельности, функционирующей на основе перемещения по неподвижному монорельсу работоспособен и может применяться на практике при построении подобных платформ в условиях космической станции.

Список литературы:

1. «Новый российский косморобот отправится на МКС в 2021 году» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ru-good.ru/page/novyy-rossijskij-kosmorobot-otpravitsja-na-mks-v-2021-godu>, свободный

БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ВЫВОДА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОРБИТЫ СПУТНИКОВ ЮПИТЕРА

*О.Д. Жалдыбина, Е.А. Яковлева
студенты группы 1608-240501D
г.о. Самара, Самарский университет*

Приглашённый доклад на секции «Стабильный полёт»

Проблема и актуальность. Космическая отрасль в настоящее время находится на пике своего развития. Люди мечтают о путешествиях на другие планеты (для их дальнейшего изучения), но без предварительного расчёта баллистической траектории это сделать невозможно. Именно поэтому была поставлена задача – разработать и рассчитать баллистическую схему перелёта к дальней планете – Юпитеру, и дальнейший перелёт к его спутникам Ио и Европе. Это означает найти траектории перелётов, необходимые затраты топлива, наилучшие даты старта.

Цель. Целью работы является расчёт межпланетного перелёта к сфере действия Юпитера и дальнейшего перелёта к его спутникам Ио и Европе.

Материалы и методы исследования. Разработана методика, позволяющая провести расчёт всех этапов межпланетной миссии к Юпитеру, включающей геоцентрический, гелиоцентрический и юпитероцентрический участки траектории.

На языке программирования Python, была написана программа, реализующая:

- расчёт скоростей и координат планет (Земли и Юпитера) и спутников Юпитера Европа и Ио по элементам орбит,

- построение трассы и определение начальных условий движения КА по элементам орбиты,

- расчёт перелёта по схеме Гомана,

- решение задачи Ламберта,

- построение траекторий перелёта КА в сфере действия Юпитера,

- расчёт гравитационного манёвра для перелёта к спутникам Юпитера (Европа и Ио),

- построение трассы гравитационного манёвра [1].

Результаты. Рассчитана баллистическая траектория планетоцентрического движения с жидкостным ракетным двигателем (рисунок 1-2). На рисунке 1 показана траектория выведения ракеты-носителя на опорную геоцентрическую орбиту. На рисунке 2 показана траектория движения космического аппарата в ходе его выведения из сферы действия Земли.

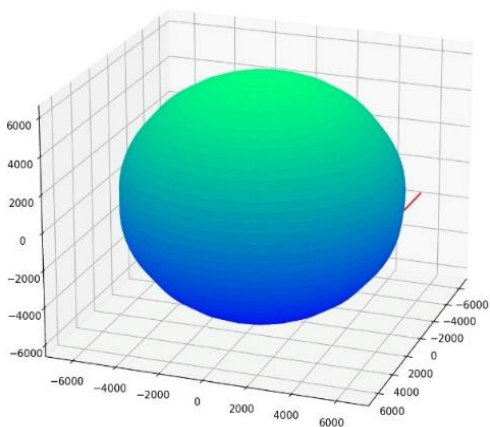


Рисунок 1 - Траектория выведения ракеты-носителя на опорную геоцентрическую орбиту

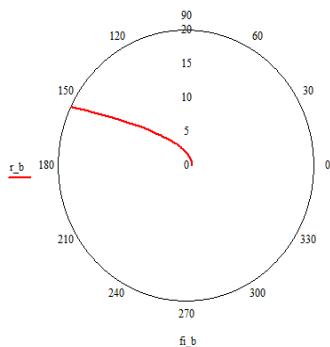


Рисунок 2 – Траектория движения космического аппарата в ходе его выведения из сферы действия Земли

Построена схема перелёта по двум различным методикам - Гомана и Ламберта (рисунок 3). Первая методика даёт меньший расход топлива, но пригодна только для фиксированных дат старта. Вторая методика более гибкая, она позволяет рассчитать необходимое топливо для перелётов, начинающихся в любую дату. Естественно затраты топлива будут различны.

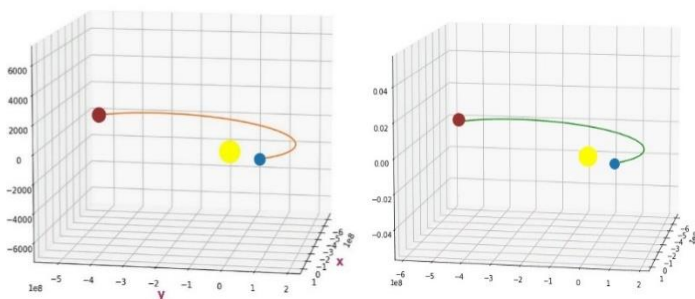


Рисунок 3 - Перелёт по схеме Гомана (слева) и перелёт по схеме Ламберта (справа)

В сфере действия Юпитера предполагалось, что космический аппарат произведёт разделение на два зонда, которые проведут исследование его спутников Европы и Ио. На основе полученных результатов расчёта сделан вывод о том, что для выхода на орбиту Европы, нет необходимости прикладывать импульсы, так как удачное время старта позволяет космическому аппарату долететь до сферы действия Юпитера, к тому моменту, когда Европа будет проходить вблизи точки разделения космических аппаратов. Вследствие чего, Европа сама притянет к себе аппарат и необходимости в прикладывании дополнительных импульсов не будет. Это позволит снизить расход топлива для этого участка перелёта. А поскольку всё топливо КА должен везти с Земли, то и на всю миссию.

Для второго зонда, предназначенного для исследования Ио, ситуация не такая благоприятная. После разделения зондов требуются дополнительные манёвры для перелёта на орбиту спутника. На рисунке 3 показаны результаты этих расчётов в форме траектории движения к спутнику Юпитера Ио (рисунок 4) [2].

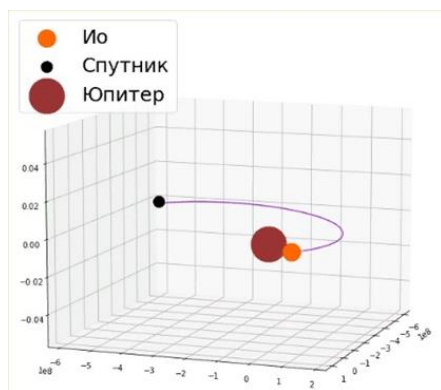


Рисунок 4 - Схема перелёта к спутнику Юпитера – Ио

Заключение. Рассчитаны значения импульсов для перехода по схемам Гомана и Ламберта-Эйлера, а также время межпланетного перелёта. Построена траектория планетоцентрического движения. Построены трассы перелёта Земля-Юпитер и Юпитер-Ио.

Список литературы:

1. Жалдыбина О.Д., Яковлева Е.А. Управление движением и навигация летательных аппаратов: сборник трудов XXV Всероссийского семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов: Самара, 15-17 июня 2022 г. – Самара: Издательство Самарского университета, 2022. – 310-314 с.
2. Куренков В. И. Основы автоматизированного проектирования Электрон. учебн. пособие / В. И. Куренков, А. А. Панков; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т).

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕЛЁТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВЕТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

Н.Н. Замыцкая
ученица 10 А класса
г.о. Самара, МБОУ Школа №22
Научный руководитель
О.М. Жилиева
преподаватель
г.о. Самара, МБОУ Школа №22

Диплом за 3 место на секции «Стабильный полёт»

Работа является обзором имеющихся технологий по созданию и применению устройств, использующих световое давление для перемещения космических аппаратов.

Автор в доступной форме изложил физические основы применения «солнечных парусов», указал на их достоинства и недостатки.

По мере развития нашей цивилизации начинают проявляться три основных фактора — экологические проблемы, демографический рост и истощаемость минерального сырья. Совместное влияние этих факторов за определённый промежуток времени приводит к критическому периоду, когда освоение космоса становится жизненной необходимостью для цивилизации.

Солнечный парус - устройство, способное в безвоздушном пространстве преобразовывать энергию солнечных лучей в кинетическую энергию космического аппарата - парусника. Основное и самое главное достоинство «парусного» способа перемещения в

космическом пространстве - полное отсутствие топливных затрат. Корабль под солнечным парусом может иметь отличные «ходовые качества», если его масса будет маленькой, а площадь паруса достаточно большой. Например, для полёта к Марсу на ракете с жидкостными двигателями, по расчётам одного зарубежного учёного, потребуется 260 дней, а солнечному паруснику хватит 118. К тому же, по сравнению с громадинами химических ракет солнечный корабль будет мал и весом. Эти качества солнечного паруса привлекают к нему внимание крупных учёных нашего времени.

Одним из главных недостатков солнечного паруса во внешней Солнечной системе и за её пределами является то, что интенсивность солнечного излучения падает пропорционально квадрату расстояния до Солнца. Как только расстояние от солнечного парусного судна до Солнца увеличивается в 2 раза, уровень солнечной радиации и светового давления уменьшается в 4 раза.

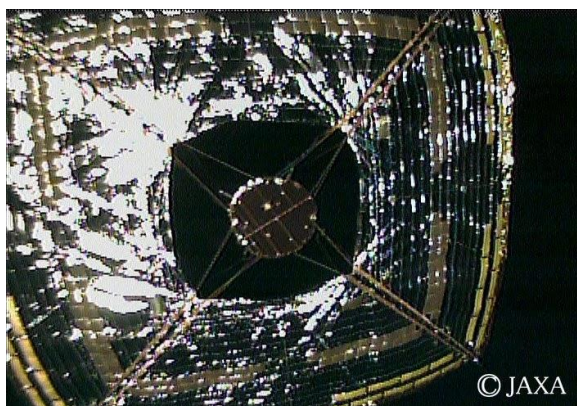


Рисунок 1 – Космический аппарат с солнечным парусом
«IKAROS» достигший Венеры

В ближайшее время солнечные паруса (рисунок 1) рассматриваются для использования в аппаратах для наблюдения за Солнцем. Помещённый между Солнцем и Землёй такой аппарат сможет заранее предупреждать нас о солнечных вспышках, приближающихся к Земле. Аппараты с солнечно-фотонным двигателем могут позволить создание и использование «полярных сиделок». Это космические аппараты, выведенные на орбиту с радиусом, равным лунному, но расположенные выше и ниже плоскости движения Луны. «Полярные сиделки» могут использоваться для высокоширотной спутниковой связи, исследования климата Земли. Также солнечные паруса могут использоваться для доставки грузов или межорбитальных полётов к разным планетам, а также для отправки зондов к объектам внешней Солнечной системы.

Солнечные паруса, смогут сократить длительность перелёта от Земли до Марса с нескольких лет до нескольких месяцев. Благодаря солнечным парусам станут реальностью многие космические миссии, трудновыполнимые или вообще невозможные при использовании существующих типов двигателей.

ВИДЕОРОЛИК «ЗЕМЛЯ КРУГЛАЯ!?»

В.А. Засканова, С.Ф. Кутлубаева, П.В. Гонла
ученики 5,6 классов
Пос. Придорожный
ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»
Фотоклуб ГБОУ СОШ ОЦ "Южный город" команда Южане
Научный руководитель:
Т.Л. Гузева
Педагог дополнительного образования
Пос. Придорожный
ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

Диплом за 3 место на секции «Яркий старт»

Мы все чаще слышим споры, круглая Земля или плоская. Всё больше появляется мнений, что Земля плоская. В своём видеоролике мы попытались доказать, что планета Земля круглая. Командой был разработан сценарий и снят фильм.

Действительно ли все знают, что Земля круглая? Может показаться, что этот факт сегодня не должен ни у кого вызывать сомнений, однако в мире есть люди (их называют плоскоземельщики) – и их не так уж и мало – на полном серьёзе убеждённые в том, что наша планета плоская.

Попробуем их разубедить. Вот несколько простых доказательств того, что наша планета круглая.

Корабли и горизонт

Если вы побываете в каком-нибудь порту, взгляните на горизонт и наблюдайте за кораблями. Когда корабль отдаляется, он не просто

становится всё меньше и меньше. Он постепенно скрывается за горизонтом: сначала исчезает корпус, затем мачта. И наоборот, приближающиеся корабли не появляются на горизонте (как они должны были бы, если бы мир был плоским), а скорее выходят из-под моря.

Но корабли не выныривают из волн (за исключением «Летучего голландца» из «Пиратов Карибского моря»). Причина, по которой приближающиеся корабли выглядят так, будто они медленно поднимаются из-за горизонта (рисунок 1), состоит в том, что Земля не плоская, а круглая.



Рисунок 1 – Корабль поднимается из-за горизонта

Созвездия в разных точках планеты

Из различных широт видно различные созвездия. Это заметил греческий философ Аристотель ещё в 350 году до н. э. Вернувшись из поездки в Египет, Аристотель написал, что «в Египте и <...> на Кипре есть звёзды, которые не видны в северных регионах». Наиболее яркими примерами являются созвездия Большая Медведица и Южный Крест.

Большая Медведица, созвездие из семи звёзд, похожее на ковш, всегда видна в широтах выше 41° северной широты. Ниже 25° южной широты вы не увидите её.

Между тем Южный Крест, небольшое созвездие из пяти звёзд, вы обнаружите, только добравшись до 20° северной широты. И чем южнее вы будете двигаться, тем выше над горизонтом будет Южный Крест.

Если бы мир был плоским, мы могли бы наблюдать одни и те же созвездия из любой точки планеты. Но это не так.

Форма земной тени на Луне

Ещё одно доказательство шарообразности Земли, найденное Аристотелем, — форма земной тени на Луне во время затмения. При затмении Земля оказывается между Луной и Солнцем, закрывая Луну от солнечного света.



Рисунок 2 – Форма тени земли на Луне во время затмения

Форма тени от Земли, которая падает на Луну во время затмений, совершенно круглая. Именно поэтому Луна во время затмения сначала кажется становится полумесяцем.

Наблюдения с высоты

Ещё одно очевидное доказательство шарообразности Земли: чем выше вы подниметесь, тем дальше вы можете видеть. Если бы Земля была плоской, вы бы имели одинаковый обзор независимо от вашего возвышения. Кривизна Земли ограничивает дальность нашего обзора примерно до пяти километров.

В наше время для того, чтобы убедиться, что Земля круглая, достаточно просто купить билет на самолёт.

Если вы когда-нибудь путешествовали самолётом, вы могли заметить кривизну горизонта Земли. Лучше всего её видно в полёте над морями и океанами.

Самолёт вполне может облететь земной шар без остановки. Кругосветные путешествия на самолётах выполнялись много раз. При этом самолёты не обнаруживали никаких «краёв» Земли.

Изображения из космоса

На всех фотографиях и видеозаписях, переданных космическими аппаратами, Земля круглая.

Кривизна Земли отчётливо видна на фотографиях с МКС.

Список литературы:

В фильме использованы видеосъёмки <http://www.roscosmos.ru/>

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА СИНХРОНИЗАЦИИ БОРТОВОГО СИСТЕМНОГО ТАЙМЕРА СПУТНИКА СВЕРХМАЛОГО КЛАССА

С.Д. Ивлев

студент группы 6304-090301D

г.о. Самара, Самарский университет

В.П. Евсеев

студент группы 6202-090301D

г.о. Самара, Самарский университет

Научный руководитель:

О.Л. Старина

Заведующий кафедрой динамики полёта и систем управления

г.о. Самара, Самарский университет

Приглашённый доклад на секции «Открытый космос»

Ключевые слова: сверхмалый спутник, GNSS, синхронизация, тактовая частота, таймер

Обоснование. Космические аппараты используют бортовое время для выполнения различных действий в определённые промежутки времени, задачи временных меток для данных, расчёт параметров движения и ориентации, а также оно требуется для работы некоторых специфических типов устройств, устанавливаемых на борт. Системные таймеры исполняются в виде отдельных аппаратных блоков, дополненных математическими расчётами для преобразования, компенсации, хранения. Такие системы имеют различную точность, в диапазоне от 50 ppm (миллионных долей процента) для обычных доступных тактовых резонаторов, до погрешности в несколько секунд на отрезках до миллиардов лет для современных атомных часов,

основанных на физических и стабильных параметрах осцилляции веществ. Последние достижения в миниатюризации электроники позволяют разрабатывать спутники всё более компактного размера, что ставит перед разработчиками задачи по портированию на такие аппараты систем, традиционно входящих в состав спутников.

Цель. Разработать устройство синхронизации времени бортовых часов со всемирным скоординированным временем (UTC +0) наносекундного класса.

Методы.

Любая реальная система определения времени имеет накапливающуюся ошибку, в том числе и самые точные атомные часы. Она включается в себя как случайную составляющую, представляющую собой нестабильность некоторых системных параметров и влияющих на конечный результат, так и прогнозируемую – параметры которой можно определить и компенсировать в итоговом устройстве, имея хорошо проработанную математическую и физическую модель.

Устройства сверхточной синхронизации недоступны для спутников сверхмалого класса, ввиду своих габаритов, энергопотребления, стоимости. Например, компания Microchip предлагает продукт MAC-SA5X - рубидиевые атомные часы (рисунок 1), однако их габариты всё равно превышают размеры сверхмалых спутниковых платформ и требуют мощных вычислительных устройств.

Однако в будущем возможно появление ещё более миниатюризированных и интегрированных продуктов. В качестве предлагаемого решения система может состоять из двух составляющих – блока абсолютной и относительной синхронизации.

Блок абсолютной синхронизации используется для получения опорного события, от которого будет проходить дальнейший отсчёт времени. В качестве основы необходимо выбирать источник, предоставляющий на один или несколько порядков величин более точные значения. Существуют разные способы получения времени, так в компьютерных сетях за это отвечают специальные сервисы и блоки операционной системы. Существуют также системы, требующие физического подключения к источнику, которые дают большую точность. Ещё одним из вариантов синхронизации времени является дешифровка данных с глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS).



Рисунок 1 -Рубидиевые атомные часы MAC-SA5X

Космические аппараты GNSS предоставляют набор специальным образом закодированных данных, расшифровка которых даёт пользователю некоторый набор данных, в том числе точное время отправки, позиция спутника, скорость, идентификатор спутника и протокола. Навигационный процессор, входящий в состав любого GNSS приёмника, решает численными методами навигационную задачу, определяя своё положение как точку в пространстве, где суммарная погрешность полученных и расчётных данных была бы минимальная.

Комбинация данных со многих спутников повышает точность решения навигационной задачи. Момент прихода навигационного сигнала фиксируется с очень высокой точностью, позволяя приёмнику определять своё местоположение до единиц метров, при скорости распространения сигнала равной скорости света.

В большинстве коммерческих приёмников данный сигнал выведен наружу и доступен для использования напрямую. Навигационный процессор всегда имеет время задержки, считающееся от момента прихода сигнала до окончания расчёта. Таким образом, полученные навигационные данные являются актуальными не на момент получения, а на момент поступления сигнала на вход. Данная задержка может достигать нескольких десятков микросекунд для различных параметров орбит спутника.

Спутники GNSS кодируют данные для успешного приёма на поверхности Земли, где достигается максимальная точность. Особенность космического полёта заключается в малой высоте и, следовательно, высокой скорости относительно поверхности Земли. Компенсировать высоту приёмника можно зная его приблизительную высоту. Она может быть установлена в бортовом компьютере постоянным числом, в случае орбит с низким эксцентриситетом, так и рассчитываться динамически на основе текущего положения космического аппарата на орбите.

Так, для высоты $H = 500\text{км}$ время полёта сигнала будет определяться как

$$\begin{aligned} T &= \frac{H_B}{c} + \frac{H_a \cdot n}{c} = \frac{1}{c} ((H - H_a) + H_a \cdot n) \\ &= \frac{1}{299792458} ((500000 - 15000) + 15000 \cdot 1,003) = 1667,97\text{мкс} \end{aligned}$$

В задачу относительной синхронизации входит определение прошедшего времени относительно какого-либо точно известного события. Она имеет существенную накапливающуюся ошибку, однако на небольшом промежутке времени может давать неплохую точность.

Для минимизации промежутков времени необходимо определять абсолютное значение как можно чаще. В качестве опорного сигнала целесообразно использовать тактовый генератор. Увеличение частоты такового генератора может способствовать увеличению точности определения, однако чаще всего ведёт к удорожанию и усложнению схемотехники устройства. Стандартные тактовые резонаторы имеют точность около 50 ppm, однако существуют решения, предлагающие гораздо более высокую точность. В качестве таких устройств могут выступать самокомпенсированные генераторы опорной частоты, представляющие собой сложное устройство, имеющее обратные связи по температуре, напряжению питания, току и электромагнитной обстановке.

Ввиду особенностей и требований, предъявляемых к космической технике, космический аппарат находится на хранение, при транспортировке, во время подготовки и старта, а также до отделения в выключенном состоянии.

Таким образом, даже использование часов реального времени является ограниченным. Ввиду возможных нестабильностей сигнала GNSS, при необходимости снизить потребление, приёмник GNSS может быть отключён, если он не требуется для конкретной полезной нагрузки. В этом случае, последнее полученное навигационное решение может быть сохранено в микросхему часов реального времени, позволяющих хранить время и инкрементировать, пусть и с невысокой точностью, а также в случае отключения питания бортового

компьютера или ухода в безопасный режим – время может сохраняться на срок до нескольких недель, пока будет сохраняться заряд в небольшой резервной батарее.

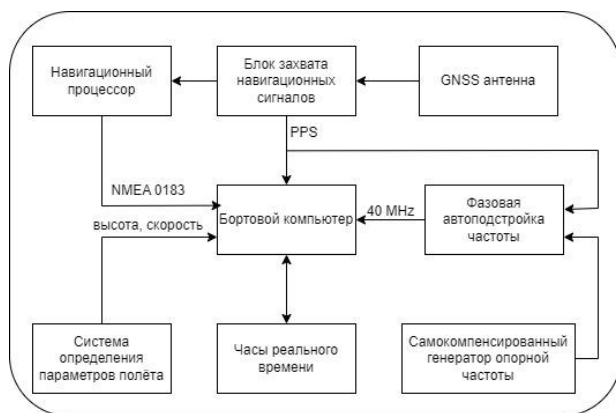


Рисунок 2 - Блок-схема разрабатываемого устройства

Результаты. В результате выполнения задач проекта был проработан вопрос практической реализации устройства синхронизации времени (рисунок 2), проведён анализ влияющих на точность факторов, выработаны решения по компенсации и калибровке устройства в связи со специфическими условиями применения. Полученные результаты работы над проектом являются базой для реализации такого устройства на практике.

Выводы. В результате работы над проектом был сделан вывод о возможности создания блока синхронизации частоты с наносекундной точностью на коммерчески доступной элементной базе.

КОЛОНИЗАЦИЯ СПУТНИКА ЮПИТЕРА ИО

Г.А. Карпенко
ученик 4 Б класса
г.о. Самара, МБОУ Школа №81
Научный руководитель:
В.А. Бочкова

Диплом за 2 место на секции «Яркий старт»

Актуальность темы «Колонизация спутника Юпитера Ио» заключается в том, что это может стать новым этапом в исследовании космоса и перспективным направлением для будущих космических миссий. Ио - это единственный спутник в Солнечной системе, который обладает активными вулканами и гейзерами, что делает его особенно интересным для исследования (рисунок 1).

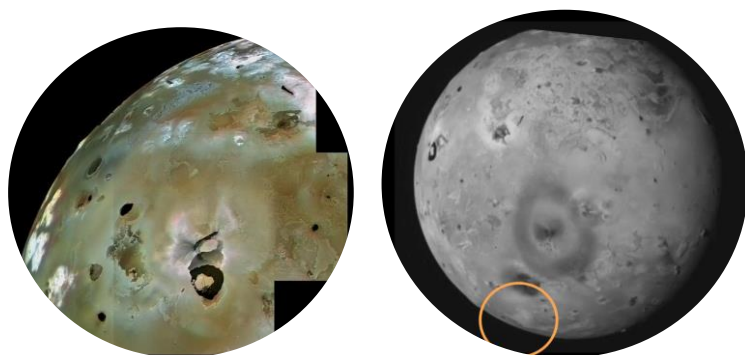


Рисунок 1 – Фотографии спутника Юпитера Ио (КА Вояджер и Галилео)

Однако, перед колонизацией Ио стоит ряд проблем, которые необходимо решить. Во-первых, это опасность для людей, связанная с высоким уровнем радиации на поверхности спутника. Во-вторых, необходимо разработать технологии, которые позволят создать жилые условия на Ио, учитывая его экстремальные климатические условия. В-третьих, решить вопрос по добыче полезных ресурсов со спутника.

Однако, решение этих проблем может привести к новым открытиям и развитию технологий, которые могут быть полезными для человечества не только в космосе, но и на Земле. Поэтому изучение и решение проблемы колонизации Ио важно для нашего общества и может стать новым этапом в исследовании космоса.

Цель: исследовать возможности колонизации Ио, выявить проблемы и возможные решения, а также создать макет исследовательской базы на Ио для наглядного представления необходимости и устройства такой базы. Результатом проекта должно стать понимание важности и перспективности колонизации Ио, а также разработка концепции исследовательской базы, которая может быть использована в будущих космических миссиях.

Материалы и методы исследования:

Материалы: картон, коробка, пластилин, бумага и маркеры, модель космической станции, песок, камни, пластик, железо.

Методы исследования:

1. Изучение научных статей и публикаций о спутнике Юпитера Ио, его особенностях и возможностях колонизации.
2. Анализ данных космических миссий на Юпитер и Ио, изучение фотографий и видео материалов.
3. Разработка плана исследовательской базы на Ио с учётом особенностей спутника и необходимых условий для жизни людей.

4. Создание макета исследовательской базы, включающего в себя модели космических аппаратов, жилых модулей, энергетических установок и других элементов.

5. Презентация проекта на конференции для школьников с демонстрацией макета и объяснением его концепции и значимости.

Результаты:

Ио не подходит для жизни, но подходит для временного проживания и добычи ресурсов: углерода, металлов, диоксида серы, радиоизотопов. В ходе выполнения проекта был разработан макет обитаемой базы на Ио (рисунок 2).



Рисунок 2 – Обитаемая база на Ио

Параметры станции на поверхности спутника таковы: 4 этажа 10 метров в высоту:

1 этаж - там будут установлены сейсмоподавители и гардероб вместе с проверочным пунктом;

2 этаж - жилой блок и лаборатория;

3 этаж - рабочие места;

4 этаж - отвечает за связь с Землёй и другими миссиями на Ио.

Заключение:

В результате выполнения нашего проекта мы разработали план исследовательской базы на спутнике Юпитера Ио, который учитывает особенности спутника и необходимые условия для временного проживания и добычи ресурсов. Мы создали макет исследовательской базы, включающий в себя модель космической станции с жилым модулем, энергетических установок и других элементов. Мы провели эксперименты с использованием моделей для выявления проблем и поиска решений. Наш проект имеет большое значение для будущих космических миссий и исследований, а также может стать отправной точкой для колонизации Ио в будущем.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ ЗА 2022 И 2023 ГГ

М.Д. Карпенко

5В класс

г.о. Самара, ГАОУ СО «СамЛИТ (Базовая школа РАН)»

Научный руководитель

Е.В. Абаева

Учитель русского языка и литературы

г.о. Самара, ГАОУ СО «СамЛИТ (Базовая школа РАН)»

Диплом за 3 место на секции «Яркий старт»

Солнце - это ближайшая к Земле звезда благодаря которой существует жизнь на Земле. Солнце возникло 4,5 миллиарда назад вместе с планетами всей солнечной системы. Это самое крупное тело в солнечной системе, и оно влияет на жизнь на нашей планете. Именно поэтому человек изучает Солнце, наблюдает его и изучает влияние Солнца на биосферу нашей Земли.

Цель моей работы - исследовать солнечную активность за период с октября по ноябрь 2022 г. и за период с сентября по октябрь 2023 г.

Задачи:

1. Изучить теорию физических процессов на Солнце.
2. Выбрать методику исследования Солнца.
3. Провести наблюдение солнечной активности.
4. Исследовать влияние солнечной активности на Землю.

Расстояние от Земли до Солнца равно 1 астрономической единице или 149,6 млн км – свет идёт до Солнца всего 8 минут. Радиус Солнца в 109 раз, а масса – в 330 000 раз больше радиуса и массы

Земли. В центре Солнца температура достигает 15 миллионов градусов. Химический состав Солнца соответствует звезде класса G2. Примерно 75 % – это водород, 25 % – гелий, углерод, кислород, азот и другие химические элементы в незначительных количествах.

Солнечные пятна наблюдаются на Солнце в виде тёмных пятен. Образование пятен связано с магнитным полем Солнца. Это наиболее холодные области фотосферы.

Максимум солнечного цикла - период наибольшей солнечной активности, где один солнечный цикл длится около 11 лет. В течении минимума солнечного цикла пятен на видимом солнечном диске появляется мало или они не возникают вовсе.

Активность Солнца несомненно влияет и на нашу планету, и на её биосферу. Без неё существование Земли и жизни на ней невозможно, но оно же и главная опасность для них.

Земля хорошо защищена своим мощным магнитным полем, и именно оно отбивает атаки жёсткого облучения, вызванные вспышками нашего светила.

Учёный А.Л. Чижевский установил, что солнечная активность влияет на возникновение заболеваний. Нервные заболевания учащаются и обостряются. Человек быстрее утомляется, а количество дорожных происшествий увеличивается. Это происходит из-за влияния магнитных бурь на биоритмы мозга человека.

Животный и растительный миры тоже зависимы от солнечной активности. Мировой океан изменяет свою температуру в зависимости от активизации светила. И это влияет на развитие морских растений и планктона. Всплески солнечной активности вполне способны отрицательно повлиять на функционирование систем связи, линий электропередач. Нарушаются системы навигации авиационных и

космических объектов, возникают вихревые токи в трансформаторах и проводниках.

Основной характеристикой солнечной активности является число Вольфа, которое рассчитывается по формуле

$$W=k \cdot (f+10g),$$

где f - количество наблюдаемых на диске Солнца пятен, g - количество образованных ими групп, k - нормировочный коэффициент, выводимый для каждого наблюдателя и телескопа, чтобы иметь возможность совместно использовать найденные ими относительные числа Вольфа.

Для получения фотографий Солнца я использовал систему роботизированных телескопов Гарвардской астрофизической обсерватории.

По фотографиям я вычислял количество пятен и групп пятен, а потом по этим результатам определял число Вольфа. Данные я свёл в таблицу и построил графики солнечной активности. В графиках я сравнил полученные мною значения и международные значения ежедневных чисел Вольфа (рисунок 1), которые окончательно определяются в конце каждого месяца по данным всех солнечных обсерваторий, участвующих в наблюдениях.

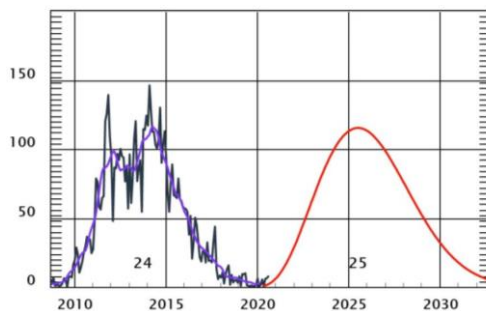


Рисунок 1 – Изменение чисел Вольфа по годам и прогноз

VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛУНОХОД-1», 11–25 ноября 2023 г.

Наибольшая солнечная активность наблюдалась в 18 октября, 02 и 23 ноября в 2022 году, в 2023 году 4 и 11 октября. День наименьшей солнечной активности 27 октября 2022 г., в 2023 году 27 сентября и 6 октября.

В таблице 1 и на рисунке 2 показаны результаты измерений, полученные в ходе работы.

Таблица 1 – Результаты изменений

№	Дата	f - число пятен	g - число групп пятен	W - число Вольфа	K=1
1	18.10.22	6	3	36	1
2	27.10.22	2	1	12	1
3	02.11.22	5	3	35	1
4	04.11.22	4	3	34	1
5	10.11.22	5	3	35	1
6	15.11.22	6	3	36	1
7	21.11.22	3	3	33	1
8	23.11.22	6	4	46	1
9	26.09.23	19	6	79	1
10	27.09.23	17	6	77	1
11	04.10.23	14	7	84	1
12	06.10.23	13	5	63	1
13	11.10.23	16	8	96	1
14	14.10.23	7	5	57	1

VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛУНОХОД-1», 11–25 ноября 2023 г.

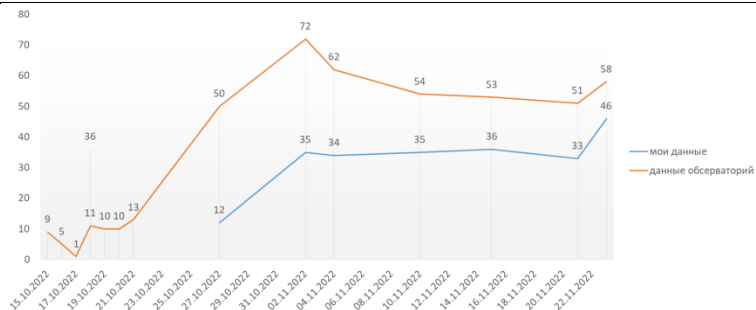


Рисунок 2 – График солнечной активности с 18.10.22 по 23.11.22

По результатам исследования динамики солнечной активности, активность Солнца в 2023 г. возросла по сравнению с 2022 г. Количество солнечных пятен на Солнце было почти в 2 раза больше, чем в исследуемом периоде 2022 г.

Влияние солнечной активности чувствует большинство людей. Особенно в эти дни обостряются хронические и инфекционные заболевания, чаще происходят нервные срывы. Во время повышенной солнечной активности увеличивается и периодичность геофизических процессов, это - полярные сияния, озоновые дыры, смерчи, землетрясения, цунами, наводнения. Также нарушается работа оборудования на космических аппаратах, во время мощных вспышек выходят из строя германиевые батареи, на Земле происходят отключения электроэнергии. Случаются сбои и в работе светофоров на автомобильных и железных дорогах.

Природу нельзя победить или укротить. Мы можем только совершенствовать методы прогноза и принимать меры по смягчению негативных воздействий.

Во-первых, нужно непрерывно следить за Солнцем. Всё определяется его поведением. Свет от вспышки идёт до Земли восемь

минут. Выбросы вещества от Солнца распространяются медленнее, они достигают околоземного пространства за 1-3 суток. Мы не можем предугадать точно, достигнут ли они Земли, но мы знаем, что может случиться, если это произойдёт.

Во-вторых, в исследовании Солнца нужно использовать все средства наблюдения, которые есть у разных стран. Нужно обмениваться информацией, потому что безопасность в космосе – наша общая проблема!

Список литературы:

1. В.Н. Ишков, Э.В. Кононович «Звезда по имени Солнце»
2. Астрономия для детей [электронный ресурс]
<https://kosmokid.ru/soln/>
3. Веб-сайт об астрономии, космосе, космической погоде, полярных сияниях и связанных с ними темах [электронный ресурс]
<https://www.spaceweatherlive.com/ru/solnechnaya-aktivnost.html>
4. Веб-сайт сеть автоматизированных телескопов MicroObservatory [электронный ресурс] <https://www.cfa.harvard.edu/cgi-bin/OWN/Own.pl>
5. Солнечная активность [электронный источник]
<http://light-science.ru/kosmos/solnechnaya-sistema/solnechnaya-aktivnost.html>
6. Солнце-типичная звезда [электронный источник]
<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/c3fc5146-f2c9-78fe-809b-1e8b6e709867/00119626417526684.htm>

ОЦЕНКА МОЩНОСТИ КОСМИЧЕСКОГО ЯДЕРНОГО ТЯГАЧА С ОТКРЫТОЙ ЯДЕРНОЙ КАМЕРОЙ

Н.В. Кобзев

ученик 8 К класса

г.о. Самара, МБОУ Школа №68

Научный руководитель

Н.Г. Провосудов

преподаватель

г.о. Самара, МБОУ Школа №68

В работе будет проведена оценка мощности ядерного тягача с открытой ядерной камерой, который за счёт реактивного излучения продуктов ядерного распада сможет привести космический аппарат в движение, такую технологию уже пытались использовать в космическом аппарате «Зевс», но есть вариант намного эффективнее и лучше, чем технология «Зевса», в этой работе я расскажу подробнее про эту технологию. Самое главное, расскажу о том, как можно сократить затраты на реактор такого типа.

Возможность использовать ядерный тягач, который при помощи нейтронного потока сможет привести космический аппарат в движение уже пытались реализовать в космическом аппарате «Зевс» от Роскосмоса, но их конструкция имеет недоработки, и проблематичность в отводе тепла и охлаждении, но встаёт вопрос о затруднении поставки гелия для охлаждения.



Рисунок 1 – Общий вид ядерного тягача

Поэтому мы предлагаем новый тип ядерного тягача, которому не требуется гелий, вода или сжатый азот для охлаждения. Наша задача упростить принцип работы ядерного реактора и привести в движение аппарат не путём выработки рабочего вещества, а путём нейтронного потока и реактивного излучения продуктов ядерного распада и рассчитать возможно ли будет привести космический аппарат с реактором в действие. Корпусом нашего реактора послужит цилиндрическая оболочка сделанная из кабрид-вольфрама, так-же можно использовать бериллий, поскольку эти металлы являются отражателями нейтронов. Одна сторона реактора будет играть роль сопла и будет находиться в задней части космического аппарата. Перед космической камерой будет расположен специальный парус в который из данной части будет выходить нейтронный поток и реактивное

VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛУНОХОД-1», 11–25 ноября 2023 г.

излучение продуктов ядерного распада и таким образом приводить аппарат в движение. Остальные части будут состоять из отражателей.

В качестве топлива следует использовать современное МОКС топливо, оно сложнее в производстве, чем U-235, но и намного эффективнее, поскольку уран-235 после отработки уже непригоден и требует захоронения, а МОКС топливо подразумевает за собой смесь U-235 и Pu-239, данное топливо на 5% безопаснее и на 90% экологичнее по сравнению с топливом после отработки данное топливо будет идти на переработку для повторного использования. Технологию повторного использования ядерного топлива впервые ввели на Белоярской АЭС с реакторами типа БН 600 и БН 800.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

К.А. Козлов
ученик 11 А класса
г.о. Самара, МБОУ Школа №5
Научный руководитель
Л.Н. Люшкина

В работе сформулированы основные задачи российской космической промышленности по созданию перспективных космических систем и конструкций беспилотных космических аппаратов. Приведено описание некоторых типов космических аппаратов, разработанных в ракетно-космической корпорации "Энергия" им. С.П. Королева и находящихся в эксплуатации, а также перспективных аппаратов оптико-электронного и радиолокационного наблюдения. Сформулированы технические и технологические принципы повышения эффективности разработки и производства беспилотных орбитальных космических аппаратов.

Ключевые слова: космические системы, технические принципы, эффективность разработки и производства.

Целью данного исследования является подробное изучение современных типов космических аппаратов, а также технологических принципов повышения эффективности их разработки. Ключевую роль в формировании единого информационного пространства играют космические системы (КС), в первую очередь, телекоммуникационные и навигационные системы, системы связи, дистанционного зондирования Земли, а также специализированные КС оперативного

контроля, управления, координации (диспетчеризации), космические аппараты (КА), которые функционируют как на низко-, так и на высокоэллиптических и геостационарной орбитах. В последние годы в нашей стране уделяется значительное внимание повышению роли космоса в формировании единого информационного пространства и внедрению самых современных технологий оперативного контроля, управления и координации во все области социально-экономической деятельности. Однако в условиях стремительного развития технологий микроэлектроники и микротехники возможен и необходим переход к созданию мульти-сервисных коммерческих КА, решающих задачи в интересах национальной безопасности. Это приведёт к созданию единой технологической базы, широкой межотраслевой интеграции, интеграции военного и гражданского секторов экономики, что подчёркивает актуальность создания принципиально новых КС и средств. В целях формирования единого информационного пространства перед российской космической промышленностью стоят следующие задачи:

- создание нового поколения российских спутниковых платформ с конкурентоспособными характеристиками на мировом рынке;
- расширение группировки спутников связи и вещания;
- развёртывание систем оперативного круглосуточного, всепогодного мониторинга со спутниками оптико-электронного и радиолокационного наблюдения сверхвысокого разрешения.

Один из первых шагов на пути перехода к качественно новому уровню КА в России был сделан Ракетно-космической корпорацией (РКК) "Энергия" в 90-х годах XX в., когда корпорация вернулась к беспилотной тематике. Тогда, в рамках создания КС связи "Ямал", были разработаны в определённой степени революционные КА "Ямал-100"

(рисунок 1). Эффективность принятых решений подтверждена 11-летним сроком эксплуатации КА на рабочей орбите.



Рисунок 1 – Космический аппарат «Ямал-100»

Сейчас в РКК "Энергия" ведутся активные работы по созданию на основе универсальной космической платформы КА спутникового цифрового вещания с высокими показателями мощности электропитания целевой нагрузки.

В состав космической системы входят: КА оптико-электронного наблюдения; центр управления; стационарный и мобильный наземные комплексы приёма и обработки информации. Одной из ключевых особенностей построения КА является применение электроракетной двигательной установки для обеспечения выведения КА на рабочую орбиту и поддержания ее орбитальных параметров в течение всего 10-летнего срока активного существования, а также для увода КА с рабочей орбиты по окончании его эксплуатации.

Ещё одним важным направлением работ РКК "Энергия" в области дистанционного зондирования Земли является проектирование многоспутниковых группировок на базе высокотехнологичных малых спутников. Развёртывание орбитальной группировки, состоящей из

четырёх - пяти таких КА, позволит обеспечить круглосуточное наблюдение любой точки земного шара.

В результате исследования был сделан вывод, что создание новых поколений космической техники с использованием технологий микросистемной техники будет способствовать развитию тесной интеграции между различными отраслями промышленности и ведущими научными и учебными центрами в целях развития космических и производственных технологий, генерации новых знаний, воспитания инженерного и интеллектуального потенциала нации, повышения благосостояния граждан России.

Список литературы:

1. "Космическая техника": Мир, 1986
2. "Космические методы изучения биосферы": Наука, 1990
3. "Освоение космического пространства в СССР": Наука, 1987
4. Горбачев В.В. "Концепции современного естествознания": 2008

ПРОЕКТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАКЕТЫ НА ТВЁРДОМ ТОПЛИВЕ

Е.А. Колесова
ученица 9 М класса
г.о. Самара, МБОУ Школа №68
Научный руководитель
Н.Г. Провосудов
преподаватель
г.о. Самара, МБОУ Школа №68

Диплом за 1 место на секции «Стабильный полёт»

ПРОБЛЕМА И АКТУАЛЬНОСТЬ

Осенью этого года я была участником Летнего аэрокосмического лагеря, где в отряде «Экспериментальное ракетостроение» мы создавали проект пневмогидравлической ракеты с парашютом.

Ребята, которые недавно начали увлекаться ракетостроением, но уже хотят создать свою более - менее - серьёзную ракету часто сталкиваются с проблемами.

- 1) Слишком сложные схемы и проекты.
- 2) Недоступность материалов.
- 3) Нехватка знаний и прочее.

Поэтому, я решила написать этот проект. Моя ракета не сильно сложна в изготовлении, и действительно, похожа на ракету, а не на бутылку с содой и уксусом.

ЦЕЛЬ:

Разработать технологию приготовления ракеты и произвести запуск. Разработать методику проектирования ракет с минимальной высотой полёта 100 метров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

- Компоненты топлива (калиевая селитра, сахарная пудра).
- Офисная бумага, ПВА-клей.
- Капроновая нить, ПВХ-труба.
- Глина.
- Картон.
- термоклей.
- Методы исследования: эксперимент, измерение, наблюдение.



Рисунок 1 – Процесс изготовления ракеты (1 этап)



Рисунок 2 – Процесс изготовления ракеты (2 этап)

РЕЗУЛЬТАТЫ:

В результате работы создана методика проектирования ракет, доступная молодёжи и школьникам. Разработана технология изготовления из простых и доступных материалов.



Рисунок 3 – Готовая ракета

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

В заключении своей работы поведу итоги. Проведены тесты, подтверждающие расчётные характеристики двигателя. По разработанной мной методике спроектирована и запущена ракета, способная достичь высоты 100 метров. Все цели и задачи проекта выполнены.

ИСТОРИЯ БАЙКОНУРА: ПРОЕКТЫ И ПОЛЁТЫ

М.А. Коновальчук

ученик 7 А класса

г.о. Самара, МБОУ СОШ № 79

Научный руководитель

Л.А. Хомутова

Проблемы и актуальность. Чтобы полет в космос прошёл удачно, необходимо много ресурсов: материальная база, научное сопровождение и отличные космонавты.

Все эти вопросы можно решить на планете Земля: построить ракетные комплексы, подобрать и научить слаженной работе космонавтов даже в чрезвычайных ситуациях. Для этого необходима хорошо оборудованная по последнему слову науки и техники «космическая гавань», которой по праву был и остаётся космодром Байконур. Наш родной город Самара - один из поставщиков ракет, и 15 сентября 2023 г. с космодрома Байконур успешно стартовала ракета-носитель «Союз-2.1а», её основным разработчиком стал наш самарский РКЦ «Прогресс».

Так, с 4 октября 1957 г. по 15 сентября 2023 г. с космодрома Байконур выполнены 1535 орбитальных пусков ракет-носителей, на околоземные орбиты и отлётные траектории выведены 1 994 космических аппарата.

Цель: именно об истории создания этого мощного научно-испытательного комплекса, анализе запусков и полётов хотелось бы рассказать в данной работе.

Методы: статистический метод, исторический метод

исследования.

Обзор литературы: базой для исследования послужили исторические сведения и статистические данные с трёх официальных сайтов – Роскосмоса, Федерации космонавтики России и Galspace.

Историю создания и работы Байконура можно разделить на три периода: 1) советский – начальный этап создания и запуск самых значимых общемировых объектов; 2) после распада Советского союза; 3) современный.

В далёком 1954 г. в СССР начальник испытательного полигона «Капустин Яр» В.И. Вознюк, провёл исследования и предложил разместить будущий космодром в пустынном районе Казахстана, недалеко от посёлка Байконур по таким причинам:

- 1) малонаселённость в районе космодрома и пути следования ракет;
- 2) транспортные возможности: рядом река Сыр-Дарья, железнодорожная магистраль и автомобильная трасса;
- 3) 300 солнечных дней в году;
- 4) близость к экватору даёт использовать для запусков дополнительную скорость вращения Земли.

Требования к точности и долговечности конструкций были очень высокими, а климатические условия – суровыми. Первый отряд военных строителей всю зиму жил в палатках, приходилось взрывать песок, так он промерзал. Только следующим летом появились первые щитовые домики (рисунок 1). Советские люди, пережившие Великую Отечественную Войну, с честью выдержали все испытания [1]. 5 мая 1955 г. началось строительство жилого посёлка Байконур.

2 июня 1955 г. - день рождения Байконура, когда утвердили структуру 5-го Научно-исследовательского испытательного полигона

(НИИП). История его развития тесно связана с историей полётов [2].



Рисунок 1 – Фотография первой улице на Байконуре

После распада Советского Союза в 1991 г. космодром и город перешли к Казахстану, а вся ракетостроительная промышленность осталась в России. Это был кризисный период в его истории. Резко сократилось количество космических запусков, многие специалисты начали уезжать из Байконура. В 1994 г. Россия и Казахстан договорились: город и космодром переданы в аренду России до 2050 г. Происходила поэтапная передача объектов космодрома («Союз», «Энергия» и др.) из ведения министерства обороны в управление Роскосмос [3]. Таким образом, Байконур благополучно пережил кризис, постепенно возрождается и начинает новый этап развития.

Современный этап развития Байконура отсчитывают с 16 декабря 2008 г., когда был подписан указ о создании Космического центра «Южный». Теперь в состав Байконура входят технические позиции орбитального корабля, ракеты-носителя и многоразового ракетно-космического комплекса, а также средства энергоснабжения,

связи, сбора и передачи информации, инженерные сети, транспортные коммуникации и жилая зона.

Сейчас с космодрома Байконур производятся все запуски пилотируемых космических кораблей «Союз-ТМ», автоматических грузовых кораблей «Прогресс-М», вывод на околоземную орбиту блоков орбитальных станций, запуски народно-хозяйственных космических аппаратов на геостационарную орбиту [3].

Анализ результатов: за исследуемый период с космодрома Байконур было проведено 1535 полёта и запуска, из них 85 – аварийных. При этом количество аварийных полётов постоянно снижалось, что указывает на высокое качество подготовки к запускам.

Заключение: космодром «Байконур» оказал существенное влияние на следующие направления развития Советского Союза и затем Российской Федерации:

- развитие космической промышленности в гражданской сфере;
- научное освоение космоса и поиск новых мест, пригодных для жизни людей;
- защита от внешних угроз;
- международное космическое сотрудничество.

Список литературы:

1. [Электронный ресурс] URL:
<http://galspace.spb.ru/index70-1.html>
2. [Электронный ресурс] URL:
<https://www.roscosmos.ru/launch/1950/>
3. [Электронный ресурс] URL:
<https://fkrus.ru/index.php/2017-04-02-07-50-05?id=63>

АСТЕРОИДНАЯ ОПАСНОСТЬ

В.А. Королев

студент группы 22 МЦ

г.о. Отрадный, ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум»

Научный руководитель:

Ю.В. Морозова

преподаватель

г.о. Отрадный, ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум»

В последнее время из разных источников информации мы всё больше узнаём о конце света и глобальных катастрофах, которые могут произойти на Земле в связи с падением астероидов. Данные наблюдений малых тел Солнечной системы, новые факты о катастрофических столкновениях – всё это произвело существенный сдвиг в восприятии научными кругами и общественностью той реальной опасности, которую представляют собой столкновения крупных тел с Землёй. Всё больше становится понятно, что падения крупных космических тел на Землю сыграли очень важную роль в развитии жизни на Земле в прошлом, а значит, могут оказать решающее влияние на неё в будущем.

Объект исследования: астероиды.

Предмет исследования: защита Земли от астероидов.

Цель исследования: изучить научный материал о космических телах, определить, насколько они опасны для человечества.

Задачи исследования:

- дать общие сведения о внеземных телах и методах их исследования;
- узнать, были ли случаи падения астероидов на Землю в прошлом, к каким это привело последствиям;

- выяснить, существует ли угроза падения астероидов, определить какие тела наиболее опасны для нашей планеты;
- исследовать способы защиты от них;
- сделать выводы по данной работе и высказать свои рекомендации и метод борьбы с возможными столкновениями с внеземными телами.

Гипотеза исследования: за миллиарды лет на Землю неоднократно падали метеориты, но ничего страшного не произошло. А значит, данная угроза – вымышленная. Но если это не так и угроза действительно существует, тогда необходимо искать способы защиты нашей планеты.

Методы исследования: изучение теоретического материала, анализ полученной информации.

Все научные идеи и экспериментальные результаты об опасности астероидов будут собираться, систематизироваться и анализироваться постоянно. Астероидная опасность существует и на сегодняшний день нельзя сказать, что человечество готово молниеносно справиться с угрозой подобного рода.

Таким образом, астероидная опасность не миф, а реальная угроза. Поэтому к этой проблеме нужно относиться очень серьезно, и уже сейчас принимать меры безопасности.

Проблема угрозы из космоса важна для всего человечества, т.к. кроме естественных угроз растёт число объектов, созданных самим человеком (космический мусор и т.п.). Но не стоит забывать и проблемы, которые угрожают человечеству каждый день, каждое мгновение – экологические, политические, техногенные. Поэтому нужно задуматься и обратить внимание окружающих на нерациональное использование потенциала человечества и государств, в

частности. Нам нужно объединиться и использовать научные достижения для сохранения нашего единственного дома – планеты Земля.

Список литературы:

1. Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут. *Астрономия. Базовый уровень. 10–11 классы: учебник.* – М.: Дрофа, 2020. –238
2. Ломакин, И.В. К вопросу реализации программы исследования малых тел Солнечной системы/ И.В. Ломакини др. // НПО имени С. А. Лавочкина. –2013. – № 4.
3. Симоненко, А.Н. Пояс астероидов/ А.Н. Симоненко. – М.: Знание», 1977. – 64 с.
4. Цветков, В.И. *Космос. Полная энциклопедия.* – М.: Эксмо, 2015. – 248 с
5. Шустов, Б.М. *Астероидно–кометная опасность: вчера, сегодня, завтра.* — М.: Физматлит, 2010. – 384 с.
6. <http://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/2011/09/23/nauchno-issledovatel'skiy-proekt-na-temu>
7. <http://migha.ru/asteroidnaya-opasnoste-mif-ili-realenoste.html>
8. <http://fb.ru/post/science/2017/1/20/9345>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=vF9cdIqIRw4>

КОСМОНАВТИКА В ПОЧТОВЫХ МАРКАХ НАШЕЙ СТРАНЫ

*Г.С. Люликов
ученик 8Б класса
г.о. Самара, МБОУ Лицей «Технический»*

Диплом за 2 место на секции «Стабильный полёт»

Космос и почтовые марки, казалось бы, какая связь между ними? До сегодняшнего дня я даже и не задумывался об этом, пока не увидел коллекцию марок моего отца. Они настолько заинтересовали меня, что я решил разобрать эту тему в исследовательской работе. Получился увлекательный рассказ о том, что происходит в космонавтике при активном участии почты и, в частности, марок.

Рассмотрим подробнее почтовые марки, узнаем каким событиям и героям космоса они посвящены. Познакомимся с уникальным экземпляром с интересной историей.

Цели исследовательской работы:

- определить круг исторических источников, связанных с появлением почтовых марок на тему «Космос» и их практической значимостью;
- побуждение у подрастающего поколения интереса к истории освоения космоса;
- сохранение и приумножение исторической памяти о жизни и деятельности космонавтов.

Задачи:

- изучить литературу по данной теме;

- провести исследование почтовых марок;
- разработать эскиз своей марки.

Объект исследования: почтовые марки.

Актуальность темы: Я считаю, что выбранная тема актуальна, так как почтовые марки и их коллекционирование – это один из исторических аспектов нашей жизни и страны. А историю нужно знать и помнить.

Исследовательская работа помогла мне узнать много новых и интересных факторов о космосе. И я решил продолжить коллекцию, пополнить её новыми марками, придумать и нарисовать свою марку на тему «Самара космическая». Что я и сделал (рисунок 1).



Рисунок 1 – Разработанная марка «Самара космическая»

Заключение

Конечно, сегодня в век современных технологий бумажные письма и марки теряют свою актуальность. Но коллекции марок могут стать прекрасным интересным экземпляром для музея или семейной ценностью, передающейся из поколения в поколение. Надеюсь и моя марка будет напечатана, попадёт в чьи то коллекции и все узнают о нашей Самаре – космической столице России, Самарском университете имени Сергея Павловича Королёва и нашей молодёжной аэрокосмической школе.

Список литературы:

1. Гагарин Ю. А. Дорога в космос. Записки летчика-космонавта. М.:«Правда», 1961.
2. Сашенков Е. П. Почтовые сувениры космической эры. Почтовые сувениры космической эры. - М.: Связь, 1969.
3. Харитонов В. М. Советская космическая филателия. 1957—1990: каталог-справочник. — М.: Издательско-торговый центр «Марка», 2007.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Космическая_филателия
5. <https://www.dv.kp.ru/daily/26818.4/3853876/> История освоения космоса – в марках и открытках - KP.RU
6. <https://rusphil.com/stamprus/kosmonavty/> Космонавты и астронавты на почтовых марках СССР и России
7. <https://rusmarka.ru/> Интернет-магазин почтовых марок и открыток АО «Марка»

ТЁМНАЯ МАТЕРИЯ И ЭНЕРГИЯ

Э.Ф. Макарова
ученица 10 класса
г.о. Самара, МБОУ школа №10 «Успех»

Цель: изучить тёмную материю и энергию и узнать, что же будет с ними и со Вселенной в будущем.

Методы исследования: анализ, описание, поиск информации.

Объект: тёмная материя и энергия.

Предмет: будущее тёмной материи и энергии.

Проблема: Космология – раздел астрономии и астрофизики, изучающий происхождение, крупномасштабную структуру и эволюцию Вселенной. Данные для космологии в основном получают из астрономических наблюдений и пытаются объяснить и предсказать их с помощью современной теоретической физики.

Полученные в последнее время космологические данные требуют кардинального дополнения современных представлений о структуре материи и о фундаментальных взаимодействиях элементарных частиц. Обычное вещество состоит из: атомов, атомных ядер, входящие в состав ядер протонов и нейтронов. Во вселенной эта материя даёт о себе знать излучениями в различных уровнях частот.

Космологические же данные свидетельствуют о существовании новых типов частиц, ещё не открытых в земных условиях и составляющих «тёмную материю» во Вселенной. Скорее всего, речь идет о целом пласте новых явлений в физике микромира. Ещё более удивительным результатом наблюдательной космологии стало указание

на существование совершенно новой формы материи — «тёмной энергии».

Тёмная материя – это одна из самых таинственных составляющих Вселенной. Она не взаимодействует с известными нам видами электромагнитного излучения, и поэтому её невозможно увидеть или измерить напрямую. Однако учёные уверены в существовании тёмной материи благодаря её гравитационному воздействию на видимые объекты и явления.

Тёмная энергия – это ещё одно загадочное явление, о котором учёные знают ещё меньше, чем о тёмной материи. Существование тёмной энергии было предсказано в результате исследования расширения Вселенной и открытия ускорения этого процесса. Она оказывает антигравитационное действие, противодействуя гравитационным силам, вызванным обычной и тёмной материей.

Но откуда стало известно, что тёмной материи во Вселенной 25 процентов, если её не видно? На самом деле её присутствие можно обнаружить по скорости, с которой вращаются галактики. Если бы в галактиках было только обычное вещество, тогда они вращались бы по-другому. Это, кстати, тоже выяснилось из астрономических наблюдений последних лет. Вычисления показали, что галактики как бы вложены внутрь шаров из невидимого вещества. Причём размеры этих шаров больше, чем размеры видимых частей галактик, а их массы недостаточно, чтобы сошлись вычисления всей энергии Вселенной.

Тёмная энергия обладает свойством «расталкивания пространства», что делает расширение Вселенной всё более ускоряющимся. В отличие от обычного вещества, тёмная энергия не обладает гравитацией, а напротив, скорее антигравитацией.

Одной из основных проблем исследования тёмной материи и тёмной энергии является отсутствие прямых способов их обнаружения. Учёные вынуждены использовать косвенные методы, основанные на анализе их воздействия на видимые объекты и явления во Вселенной. В ближайших годах планируется запуск ряда крупных экспериментов и космических миссий, направленных на исследование тёмной материи и тёмной энергии.

Исследования тёмной материи и тёмной энергии могут привести к революционным открытиям в области физики, астрономии и космологии. Они могут пролить свет на природу массы и энергии, а также на происхождение и эволюцию Вселенной. Успехи в этой области могут также стать стимулом для развития новых технологий и исследовательских методов. Знания о тёмной материи могут помочь учёным в разработке новых материалов и технологий для использования в различных областях, таких как электроника, оптика и нанотехнологии. В свою очередь, открытие природы тёмной энергии может предложить новые пути для разработки источников энергии и способов управления гравитацией.

Список литературы:

1. [http://nuclphys.sinp.msu.ru/bm/bm05.htm] – интернет ресурс
2. [https://www.forbes.ru/tehnо-column/tehnologii/74780-temnaya-energiya-laureaty-nobelya-po-fizike-otkryli-nechto-ne– интернет ресурс
3. [https://www.kommersant.ru/doc/2295069] – интернет ресурс

ОНИ ПРОЛОЖИЛИ ДОРОГУ В КОСМОС...

О.А. Морозова
студентка группы 23 СЭ2
г.о. Отрадный, ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум»
Научный руководитель:
Ю.В. Морозова
преподаватель
г.о. Отрадный, ГБПОУ «Отраденский нефтяной техникум»

Диплом за 3 место на секции «Открытый космос»

Планета, есть колыбель разума,
Но нельзя жить вечно в колыбели.
К.Э. Циолковский

Мы живём в такое время, когда полёты в космос на околоземную орбиту становятся постоянными. Человечество разрабатывает проекты по исследованию и колонизации ближайших планет - Марса и Венеры, с помощью телескопов и космических станций продолжает разведку Солнечной системы и мечтает отправиться в глубины Галактики. Однако многое для человека пока недоступно.

Данная тема актуальна в современном мире, так как эволюция звёзд открывает для нас новые возможности, а также даёт нам новые познания в области астрономии.

Цель исследования: узнать, в какой период исторического развития нашей цивилизации человечество заинтересовалось космическим полётами, какие учёные занимались вопросами космических полётов, в чем заключался их вклад в развитие

космонавтики.

Для реализации поставленной цели разработаны следующие задачи:

- ✓ собрать информацию по теме исследования;
- ✓ дать определение понятиям «Космос» и «Космонавтика»;
- ✓ расширить свои знания об исследователях, учёных, конструкторах, испытателях, которые занимались изучением космоса в разные периоды человеческой истории, как менялись представления человека о космическом пространстве от эпохи к эпохе;
- ✓ познакомиться с проектами планируемых будущих космических исследований;
- ✓ определить цель и направление развития космонавтики в наши дни;
- ✓ обобщить полученные данные.

Гипотеза исследования заключается в том, современный уровень развития исследования космоса был бы не возможен без исследований, проводимых учёными прошлых поколений.

Методы исследования: изучение теоретического материала, анализ полученной информации.

Таким образом, не смотря на то, что в истории развития нашей цивилизации встречались периоды, когда научные исследования были под запретом и жёстко контролировались правящими слоями общества, как например, в Древнем Египте и в период Средневековья, человечество всегда стремилось расширить свои знания о космосе. Почти в каждую историческую эпоху встречались мечтатели, которые говорили о космических полётах. И только в середине XX века человечество наконец-то осуществило свои мечты: открыло дорогу в

космос, проложенную многими поколениями.

На рисунке 1 показан знаменитый совет генеральных конструкторов, которые реально, проложили дорогу в космос нашему поколению.



Главные конструкторы.
Слева направо: А.Ф. Богомолов, М.С. Рязанский, Н.А. Пилюгин,
С.П. Королев, В.П. Глушко, В.П. Бармин, В.И. Кузнецов.
РГАНТД. 0-16776.

Рисунок 1 – Совет генеральный конструкторов

В ходе исследования узнали новые имена учёных, которые занимались вопросами космических полётов, какой вклад они внесли в развитие космонавтики. Нашему поколению нужно стремиться расширять свои знания по истории отечественной и мировой космонавтики.

Также выражаем благодарность всем учёным прошлого и настоящего, самоотверженным космонавтам, гениальным

конструкторам и всем тем, кто проложил для нас дорогу в космос.

Список литературы:

1. Детская энциклопедия «Я познаю мир» (космос), М., АСТ 1999, 446 с.
2. Журнал «Вокруг света», №4, 2009г.
3. Справочник для детей «Хочу всё знать про всё на свете», «Ридерз Дайджест», 2001 г.
4. Усманский С.П. «Космонавтика сегодня и завтра», М. Просвещение, 1997, 326 с.
5. Энциклопедия для детей «Космонавтика», Москва, «Аванта+», 2004 г.
6. Энциклопедия юного учёного «Космос», Москва, «Росмен», 2001г.
7. <http://ru.wikipedia.org/>
8. <http://www.astronaut.ru/>
9. <http://www.bbc.co.ru/>
10. <https://sites.google.com/site/kosmosglazamidetej/istoria-osvoenia-kosmosa> <https://nsportal.ru/user/664283/page/detyam-o-kosmose-osvoenie-kosmosa>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСТРОЛЯБИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ШИРОТЫ ПО НАБЛЮДЕНИЮ НАВИГАЦИОННЫХ ЗВЕЗД

М.Д. Наумов

ученик 4 Б класса

г.о. Самара, МБОУ лицей «Технический»

Научный руководитель:

Андрянова Т.Н.

Учитель начальных классов

г.о. Самара, МБОУ лицей «Технический»

Научный консультант:

Феоктистова И.А.

Директор Планетария

г.о. Самара, Самарский университет

Актуальность: Актуальность темы «Использование астролябии для определения географической широты по наблюдению навигационных звёзд заключается в том, что астролябия является уникальным инструментом для изучения астрономии и навигации. В настоящее время, когда мы живём в цифровую эпоху, использование астролябии позволяет развить навыки наблюдения, практического применения научных знаний и углубить понимание космоса. Эта тема поможет показать важность традиционных методов и их практическую применимость в современном мире.

Цель работы: изучить возможности астролябии для определения высоты Полярной звезды над горизонтом и определение широты и места наблюдения.

Задачи:

- Изучить литературу о строении угломерного прибора-астролябия;

- Сделать астролябию;
- При помощи астролябии измерить зенитное расстояние

Полярной звезды;

- Посчитать широту места по наблюдениям Полярной звезды

Угломерные приборы широко применялись в навигации. Одним из самых известных была астролябия (рисунок 1).



Рисунок 1 - Единственный известный образец византийской астролябии датируется 1062 г.

Известно, что угловая высота Полярной звезды над горизонтом совпадает с широтой места наблюдения. Определяя высоту Полярной звезды можно найти широту места наблюдения. Для проверки этого факта была изготовлена астролябия и проведены измерения.

Материалы и методы исследования:

Для изготовления астролябии была изучена литература о строении и применении этого прибора (рисунок 2). Материалы, которые были

использованы для изготовления астролябии: картон, шаблон с делениями, бумага, нитки, металл (крепление и груз).

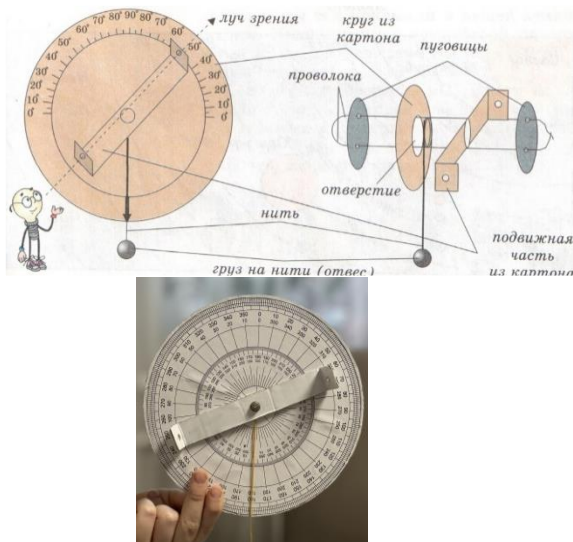


Рисунок 2 – Схема работы астролябии, проект изготовления и результат изготовления

Для определения местоположения Полярной звезды на небе использовалась подвижная карта звёздного неба. В условиях города бывает сложно определить линию горизонта, поэтому при помощи астролябии были проведены измерения зенитных расстояний для Полярной звезды. Зная зенитное расстояние можно вычислить высоту звезды.

$$90^\circ - z = h,$$

где z – зенитное расстояние, h – угловая высота звезды над горизонтом

Результаты наблюдений сведены в таблицу (см. таблицу 1)

Таблица 1- Результаты эксперимента*

Номер наблюдения	Зенитное расстояние в °	Высота в °	Среднее арифметическое
1	36	54	
2	37	53	
3	38	52	
Итоговое значение			53°

*- ввиду облачности на момент написания тезисов не все измерения завершены

Я измерил зенитное расстояние Полярной звезды и подсчитал её угловую высоту над горизонтом и таким образом определил широту места нахождения. В результате наблюдений и усреднений полученных значений высота Полярной над горизонтом в Самаре получилась 53°. Это соответствует реальности, так как географическая широта Самары 53°.

Заключение:

В результате проведённого исследования можно сделать вывод, что астроблябия - это устройство, которое имеет широкое практическое применение в различных областях. Она может быть использована для определения высоты звёзд над горизонтом, измерения времени суток, а также для измерения углов и расстояний на земной поверхности. В моей работе представлены результаты практического применения астроблябии по определению широты по измерению высоты Полярной звезды.

Список литературы:

1. А.Попова, О.Попов *Астрономия в увлекательном изложении и занимательных вопросах*-Литрес-Москва- 2021г
2. Лукьянова А.В. *Настоящая физика для мальчиков и девочек*. М.: «Интеллект - Центр», 2007. - 96с.: илл. (Серия «Тайны и секреты обыденных явлений»).
3. Перельман Я.И. *Занимательная астрономия* / Под. ред. П.Куликовского. — Изд. 11-е. — М.: Наука, 1966. — 211 с.: ил.
4. Воронцов – Вельяминов Б.А. *Астрономия. Учебник для 11 классов*. – М.: «Дрофа», 2003, стр. 26:

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ПРОСТРАНСТВА ОКОЛОЗЕМНОЙ ОРБИТЫ ОТ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

В.В. Номоконова

ученица 10 класса

г.о. Самара, Самарский региональный центр для одарённых детей,

Научный руководитель:

Г.А. Чепель

г.о. Самара, Самарский университет

Диплом за 2 место, секция «Стабильный полёт»

Проблема и актуальность

В последние десятилетия мы стали свидетелями увеличения объёма космического мусора, возникающего в результате спутниковых запусков, разрушения старых спутников и других космических объектов.

Решение проблемы космического мусора является важной задачей по нескольким причинам:

- Космический мусор представляет угрозу для космических аппаратов и спутников;
- Опасность синдрома Кesslerа;
- В космическом мусоре может содержаться много ценных материалов и компонентов.

Цель моей работы: изучить методы очистки космического пространства от мусора и выявить наиболее перспективные, а также смоделировать траекторию полёта космического мусора.

Материалы и методы исследования: анализ, синтез, моделирование, обобщение, сравнение.

Теоретическая часть

Существуют два типа методов устранения космического мусора: активные и пассивные. Активные методы включают использование дополнительных двигателей малой тяги или специальных механизмов захвата на космических аппаратах. Пассивные методы, в свою очередь, основаны на использовании внешней среды для увода мусора.

Среди пассивных методов различают:

- установка механизмов, которые увеличивают площадь космического аппарата после его эксплуатации (использование силы сопротивления воздуха)
- механизм развёртывания солнечного паруса (использование силы сопротивления фотонов)
- метод установки электродинамического троса (использование силы Ампера)

Среди активных способов различают:

- Использование лазера;
- Метод уборки с помощью ионного двигателя;
- Использование силы Кулона, путём заряда уборщика и объекта разноимёнными зарядами;
- Использование сетей или манипуляторов.

Практическая часть

Чтобы лучше понимать, как происходит сгорание мусора в атмосфере Земли, я сделаю 3D-анимацию данного процесса на языке программирования Python. В качестве объекта я выбираю отработавшую и находящуюся в атмосфере верхнюю ступень ракеты.

На ракету во время сгорания её в атмосфере действуют две основные силы. Это сила гравитационного взаимодействия и сила сопротивления воздуха. Для программирования перемещения ракеты я также буду использовать второй закон Ньютона в импульсной форме.

$$F = \frac{Gm_1m_2}{R^2} - \text{закон всемирного тяготения};$$

$$F = \frac{dp}{dt} - \text{второй закон Ньютона в импульсной форме};$$

$$F = \frac{1}{2}\rho v^2 CA - \text{формула вычисления силы сопротивления воздуха.}$$

Так как плотность воздуха меняется с изменением высоты, я напишу функцию для её вычисления, используя формулу:

$$\rho = \frac{P}{0.2869(T+273.1)} - \text{формула расчёта плотности воздуха.}$$

Чтобы найти температуру и плотность воспользуюсь данными от NASA.

После моделирования я получила разные графики, показанные на рисунках 1-2 в зависимости от изменения начальной скорости ракеты.

Результаты расчёта показывают, что если начальная скорость ракеты существенно меньше круговой, то отработавшая ракета быстро завершает свой полёт и сгорает или разрушается в плотных слоях атмосферы (траектория на рисунке 1).

Если же скорость ракеты близка к орбитальной (но всё же немного ниже), то процесс спуска занимает больше времени и отработавшая ракета совершит несколько витков перед разрушением (траектория показана на рисунке 2). Траектория спуска начинается только через 8 витков.

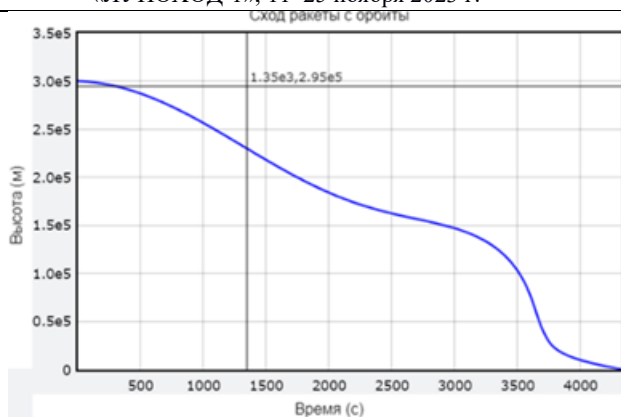


Рисунок 1 – Зависимость высоты полёта от времени для большей скорости схода с орбиты

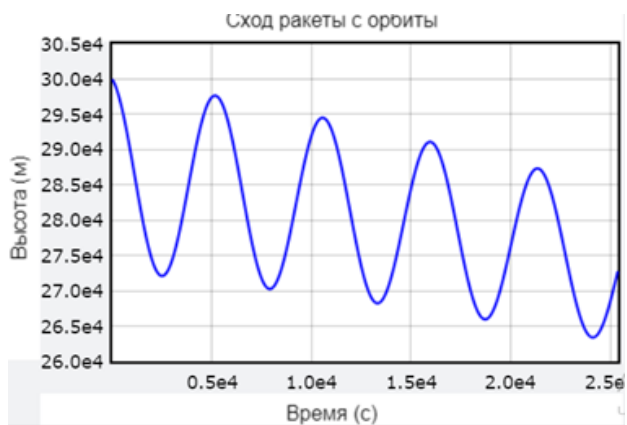


Рисунок 2 – Зависимость высоты полёта от времени для меньшей скорости схода с орбиты

Вывод

Изучив большое количество способов очистки космоса от мусора, я пришла к выводу, что нет какого-то явного лидера среди них. Каждый метод предназначен для разных условий, поэтому все они примерно одинаково важны. А также я написала модель схода верхней ступени ракеты в атмосферу Земли и изучила характер движения мусора в космическом пространстве. Это позволило мне лучше понять, как происходит этот процесс.

Список литературы:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-sposoby-borby-s-kosmicheskim-musorom/viewer>
2. <https://nauka.tass.ru/nauka/18372541>
3. https://habr.com/ru/articles/188286/?telegram_habr&utm_medium=social&utm_campaign=/ru/articles/188286/
4. https://ria.ru/20231002/musor-1900003929.html?chat_room_id=1900003929
5. <https://nplus1.ru/news/2023/10/05/fcc-echostar-7>

РАКЕТНОЕ ТОПЛИВО

*Б.А. Павлов
ученик 5 А класса,
г.о. Самара, МБОУ Школа №68
Научный руководитель:
Н.Г. Провосудов
преподаватель
г.о. Самара, МБОУ Школа №68*

Вводная часть

Мой доклад посвящён видам ракетного топлива, его разновидностям, составу, преимуществам и недостаткам, а также разработкам топлива для будущего.

Оторваться от Земли, набрать скорость, достаточную, чтобы выйти на орбиту – это требует колоссальных затрат топлива. Например, сухая масса ракеты «Союз» – это масса без учёта топлива, чуть больше тридцати трёх с половиной тонн. Но на старте общая масса ракеты – почти 308 тонн – только одиннадцать процентов от общей массы выходят в космос с полезной нагрузкой. Больше 270 тонн топлива сгорает, чтобы «Союз» преодолел притяжение.

ВИДЫ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА

Сегодня дымный порох используют в основном в петардах, салютах и других пиротехнических изделиях, хотя изначально именно он был первым ракетным топливом. Одно из четырёх великих китайских изобретений – по отдельным данным, смесь селитры, древесного угля и серы использовали в ракетах ещё во втором веке нашей эры.

Твёрдое ракетное топливо

Твёрдое ракетное топливо – это вещество, или смесь веществ, которые способны гореть без доступа кислорода, при этом выделяя достаточно много газа.

Среди достоинств твёрдотопливных двигателей называют относительную простоту в изготовлении и применении, отсутствие проблемы с утечками токсичных веществ, надёжность и возможность длительного хранения топлива. Недостатки таких двигателей – это невысокий удельный импульс, трудности в управлении тягой двигателя и его повторным запуском, высокий уровень вибраций при работе. Из-за недостатков твёрдотопливных двигателей, первыми в космос полетели именно ракеты с двигателями на жидком топливе, хотя, твёрдые горючие смеси были изобретены раньше.

Современные твёрдые топлива – это смесь горючих веществ и окислителя. Для ракетостроения подходят многие, но большинство основаны на окислителях, которые способны взаимодействовать с разным горючим. Это могут быть перхлораты аммония, лития или калия. Или нитраты калия или аммония. Как горючее используют металлы, или их сплавы, например, алюминий, магний, литий и бериллий. Возможно использование и других материалов: полимеров или смол, как полиэтилен, каучук и битум.

Жидкое ракетное топливо

Жидкостные реактивные двигатели могут использовать в качестве топлива одно-, двух- и трёхкомпонентные смеси. У них высокий удельный импульс, их можно останавливать и повторно запускать, что важно при маневрировании в космосе, сами ракеты на жидкостных двигателях получаются легче. Но они сложнее устроены и дороже: система топливных баков, трубопроводов и насосов требует

более тщательной подготовки и проверки в процессе сборки и перед запуском.

Элементы жидкого топлива – это горючее и окислитель. Они подаются из разных баков под давлением через форсунки и перемешиваются в камере сгорания. После воспламенения начинается процесс горения, которое продолжается, пока горючее и окислитель поступают в камеру. Керосин, водород, сжиженный для закачки в баки и азотно-водородное соединение гидразин – основные виды горючего для жидкостных ракетных двигателей. Если в качестве горючего используют керосин или водород, в качестве окислителя применяют сжиженный кислород. Если горючим выступает гидразин, то как окислитель используют четырёхокись азота - N_2O_4 .

Чаще остальных горит водород – соединяясь с кислородом он выделяет только тепло и водяные пары. Керосин, который очищают, чтобы использовать как горючее, при сгорании выделяет угарный и углекислый газы.

Топливо жидкостных двигателей может быть и однокомпонентным. Из-за небольшого удельного импульса и меньшей эффективности такие виды менее популярны, чем двухкомпонентные смеси, но их отличает простота в конструкции двигателя.

Гибридное ракетное топливо (слайд 5)

Комбинация положительных преимуществ твёрдых и жидких ракетных топлив позволило создать новый вид силовой установки – **гибридной**. Гибридная установка использует топливо в твёрдом, а окислитель в жидком или газообразном состоянии, что позволяет контролировать тягу в ракете в зависимости от объёма поданного окислителя.

Топливо будущего

Химические ракетные топлива, жидкие, и твёрдые, способны вывести космические аппараты на околоземные или лунные орбиты, но для дальних космических миссий их может быть недостаточно.

Одно из предложений, которое может решить проблему с дальними полётами – это ядерные двигатели. По расчётам, ядерный тепловой двигатель может доставить ракету на Марс всего за три месяца. Одна из американских компаний предложила использовать ядерный двигатель со сжиженным водородом в качестве рабочего тела. В такой системе реактор вырабатывает тепло из уранового топлива. Это тепло нагревает жидкий водород, который при расширении и создаёт тягу. Разработки ядерных ракетных двигателей начинались ещё в пятидесятых годах, но пока ни один из таких аппаратов не был запущен.

А в марте 2021 года в Роскосмосе сообщили, что в 2025-2030 годах планируют испытать ещё одну перспективную разработку – новые ионные двигатели мощностью от 200 Вт до 35 кВт. Ионные двигатели – это тип электрических ракетных двигателей, которые создают тягу на базе ионизированного газа, разогнанного до высоких скоростей в электрическом поле. Такие разработки уже используются в космических миссиях. Ионные двигатели отличаются малым расходом топлива и долгим временем работы.

Спасибо за внимание.

Информация взята с портала «Научная Россия»
(<https://scientificrussia.ru/>)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

М.В. Пендюрин
Студент группы 9141
г.о. Самара, СаАТ

В этой работе рассматривается проект марсохода, предназначенного для геологической буровой.

Марсоход разведывательно-геологический буровой (МРГБ)

Характеристики:

- малый объём до 1,2 м в высоту и до 1,7 в длину,
- источник питания - цезиевый реактор,
- вес приблизительно 400-500 кг (сам) 1000-1100 с исследовательской станцией,
- автономное управление аппарата искусственным интеллектом,
- наличие малогабаритной буровой установки с приблизительной глубиной бурения 2-3 м с последующим извлечением материалов из скважины,
- наличие связи только с научной станцией,
- наличие двух разведывательных дронов,
- наличие упругой подвески передних колёс.

Задачи МРГБ:

- разведка труднодоступных мест, к примеру: пещер, скалистых местностей,
- добыча и транспортировка материалов на научную станцию.

Алгоритм работы МРГБ:

- получение задачи от исследовательской станции,
- формирование маршрута и одобрение его от исследовательской

станции (ИС),

- при обследовании пещер используется дрон, он составляет 3D модель пещеры и сопоставляет габариты проёма и самого аппарата,

- после выполнения задачи происходит передача материала и информации на ИС,

- в случае пылевой бури аппарат переходит в режим "молчания",

- в случае резкого понижения или повышения температуры принимаются определённые меры.

На рисунке 1 показана схема марсохода разведывательно-геологического буровой.

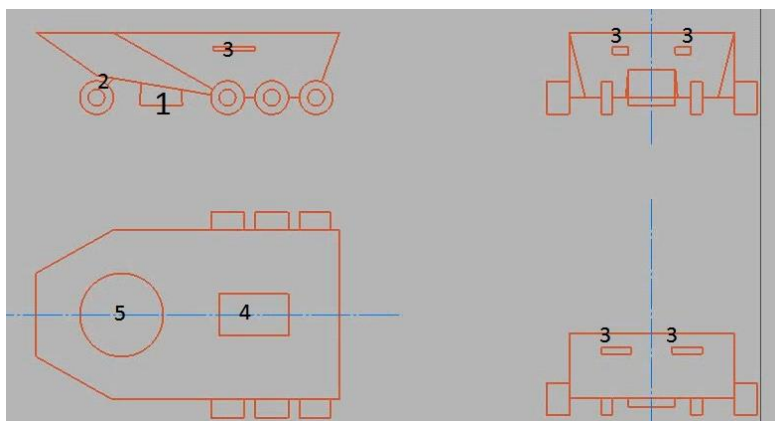


Рисунок 1 – Схема марсохода разведывательно-геологического буровой

На этом рисунке обозначено:

1 - буровая установка, 2 - передние колёса, 3 - панорамные щели для камер (щели располагаются под углом вниз, чтобы песок не засыпал камеры), 4 - выдвижная камера для кругового обзора (камера имеет две

линзы: одна для панорамной камеры 360 и одна со сменяющимися фильтрами: ПНВ и тепловизор и т.д.), 5 - площадка для дрона (зарядка осуществляется с помощью кабеля).

МРГБ содержит модули:

- климатического контроля,
- связи с ИС,
- модули определения положения аппарата через связь с ИС (наверху) и сенсоры касания с преградами (если камеры выйдут из строя под землёй или другом недоступном для сигнала месте, или в случае если погодные условия благоприятны аппарат выпускает дрона для ориентации),
- модуль зарядки дрона,
- модуль определения материала (помещён ли образец в отсек и тот ли образец взят),
- отсек для материала способен вместить объём 0,5 кубических метров,

Примечания:

- аппарат имеет слабую проходимость в горной местности, хотя последние три колеса могут быть заменены на гусеницы, для лучшей проходимости, но увеличится вес,
- буровая установка не предназначена для бурения под углом,
- защита от температурных перепадов - аэрогель, но радиационная защита под вопросом: хватит ли самой обшивки аппарата или нужно добавить отдельную защиту компьютерным и передающим модулям,
- аппарат плохо видит в пещерах из-за неудобного расположения камер, поэтому придётся полагаться на 3D модель прохода,
- для улучшения комфорта хода можно бы установить две

трансмиссии.

Характеристики дрона:

- малый размер,
- мощный двигатель с высокими оборотами лопастей,
- модуль лазерного сканирования и составления 3D модели

местности,

- кабель передачи данных.

Задачи дрона:

- разведка труднодоступной местности,
- при плохом сигнале может служить приёмником.

Характеристики исследовательской станции:

- неподвижна,
- содержит в себе аппаратуру по анализу материала,
- имеет свой источник питания (солнечные батареи или реактор на цезии),
- имеет связь с Землёй,
- имеет изолированную структуру, что делает станцию более устойчивой к марсианской пыли,
- имеет запасной дрон для МРГБ, но может использовать его сама.

Итог:

Наша схема формирования Марсианской станции имеет следующее достоинства:

- имеет прочный корпус, который снижает повреждения от окружающей местности
- аппарат автономен и не нуждается в непосредственном контроле со стороны человека,
- может плавать (при наличии воды),

- небольшие размеры позволят исследовать соразмерные или большие пещеры,

- глубокое бурение позволяет изучать более глубокие слои планеты.

Недостатки:

- марсоход имеет узкую специализацию и не подойдёт для широкого спектра задач,

- аппарат слишком тяжёлый из-за прочности корпуса,

- слабая связь со станцией.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГИ ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ

А.Н. Провосудов
ученик 5 А класса,
г.о. Самара, МБОУ Школа №68
Научный руководитель:
Н.Г. Провосудов
Преподаватель
г.о. Самара, МБОУ Школа №68

Гидродинамическая ракета – это наглядное пособие для изучения реактивного движения. Водяная ракета - это модель ракеты, использующая воду в качестве реактивной массы. Цель работы установить количество воды в ракете, при котором она поднимется на максимальную высоту. Так как зависимость «топлива-воды» и параметры полета описываются сложными математическими формулами мы исследовали эту зависимость экспериментально. Исследования проводились прямым измерением. В качестве ракеты была использована пластиковая бутылка объемом 1 л. К ракете привязывалась нить и производился запуск. Далее длина нити, вытянутая ракетой, измерялась. Первая серия экспериментов дала следующие результаты:

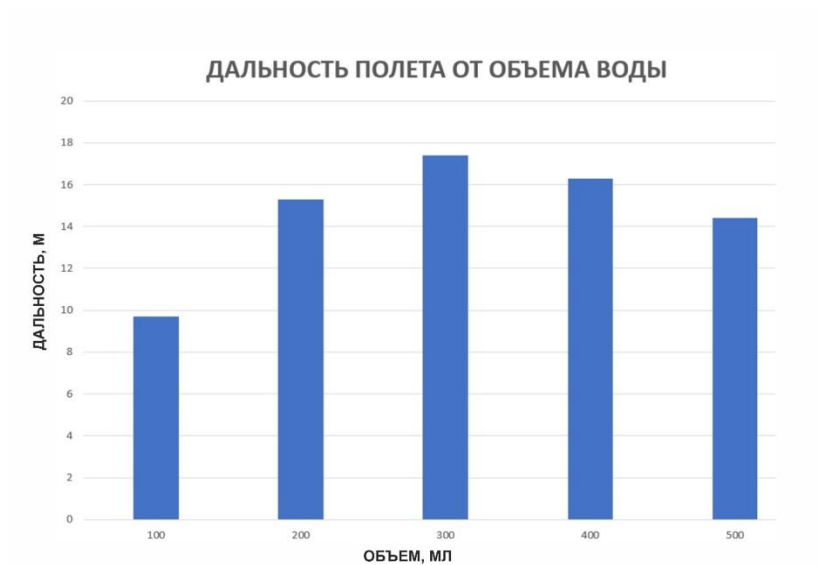


Рисунок 1 – Графики зависимости дальности полета от объема воды

После этого, для уточнения результатов была проведена уточняющая серия экспериментов. Получены следующие результаты:



Рисунок 2 – Графики зависимости дальности полета от объема воды с уточненным измерением

Таким образом было установлено, что при заполнении водой 35% объема, ракета пролетает максимальное расстояние.

Список литературы:

Лекции Молодежной Аэрокосмической Школы.

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ
МЕЖДУ КОСМИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМОЙ С
БЕСКАРКАСНОЙ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ И
РАЗЛИЧНЫМИ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ**

*Я.Я. Рогожинский
студент гр. 1207-240501D
г.о. Самара, Самарский университет*

Диплом за 3 место на секции «Открытый космос»

Проблемы и актуальность работы

В настоящее время стремительно возросла потребность в большом количестве энергии для эффективного функционирования космических аппаратов (КА) на орбите Земли. Зачастую низкий коэффициент полезного действия современных солнечных батарей ограничивает возможности КА в космосе, и потребность в больших площадях поверхности солнечных батарей приводит к увеличению массы КА, что неблагоприятно сказывается на динамических характеристиках искусственных спутников.

Разработка новых комплексов или группировок спутников, например, спутниковая система «Сфера», с каждым годом повышает спрос на такую космическая отрасль, как космическая энергетика.

Цель работы

Найти эффективный способ энергопитания КА, который позволит улучшить характеристики КА и решит актуальные проблемы, присутствующие у современных спутников.

Исследование

В ходе анализа различных информационных источников, были выявлены несколько уникальных проектов.

Рассмотрим эксперимент: «Знамя 2» (рисунок 1). Знамя 2 — запущенный в 1993 году, рядом со станцией Мир, солнечный парус (отражатель) 20-метровой ширины, размещённый на базе бескаркасной центробежной конструкции на корабле «Прогресс», создал яркое пятно 8 км в ширину (из-за рассеивания света).



Рисунок 1 – Эксперимент Знамя 2

Данный эксперимент дал понять учёным, что размещение крупных объектов в космосе для создания различных уникальных систем, связанных с солнечным излучением, и не только, - представляется возможным. При этом центробежная бескаркасная конструкция обладает очень хорошей манёвренностью, в отличие от статичных каркасных. Таким образом, данная разработка может послужить конструкцией, концентрирующей солнечное излучение для дальнейшей передачи на потребителя, что может стать основой для новейших космических солнечных электростанций (КСЭС) [0].

РКК «Энергия» и ЦНИИМАШ активно работают над экспериментом – «Пеликан», по беспроводной передаче энергии с помощью лазера, проводящийся на МКС. На данный момент технология поэтапно разрабатывается и тестируется, разрабатывается уникальный фотоэлектрический приёмник и энергоэффективный лазер, а также тщательно рассчитывается методика передачи энергии, и уже сейчас можно сказать, что технология хорошо подойдёт для энергообеспечения группировок микроспутников, обращающихся вокруг МКС, а также других космических объектов искусственного происхождения [1].

Результаты

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сказать, что в перспективе требуется создание космического комплекса, состоящего из: источника энергии – бескаркасного центробежного солнечного отражателя, способного концентрировать солнечное излучение в единый пучок для дальнейшей его передачи на потребителя (КА), и оснащённых фотоэлектрическими преобразователями спутников, которые будут обладать улучшенными динамическими

характеристиками, полученными за счёт частичного отказа от солнечных батарей.

Заключение

Разработка новых систем энергопитания для спутников открывает новые возможности функционирования КА в космическом пространстве.

Список литературы:

1. Райкунов Г.Г., Комков В.А., Мельников В.М., Харлов Б.Н. Центробежные бескаркасные крупногабаритные космические конструкции. // - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 448 с.
2. Р.А. Евдокимов, В.Ю. Тугаенко, Н.В. Щербенко Перспективы применения и отработка технологии беспроводной передачи электрической энергии между космическими аппаратами // Инженерный журнал: наука и инновации. 2022. №7 (127).

ВИДЕОРОЛИК «САМАРА-КОСМИЧЕСКАЯ»

Е.А. Рыбин, Я.С. Белова

ученики 8 и 6 классов

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

Научный руководитель:

Т.Л. Гузева

Педагог дополнительного образования

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

В наше время совершенно перестали удивляться. Если в 20 веке, полёт в космос было огромным событием, то сегодня эти новости даже не замечают, а иногда даже отрицательно принимают. Но в нашем городе, Самаре, стать космонавтом мечтает каждый третий ребёнок. Все знают, кто такой инженер и что он делает. Многие ребята уже со школьной скамьи стремятся попасть в Самарский Институт Авиационной и ракетно-космической техники Самарского Университета.

Цель нашей работы: «открыть» город Самару, как космическую столицу.

Для реализации цели были поставлены следующие **задачи**:

Изучить историю Самарского университета;

Написать сценарий видеоролика, посвящённого Самаре, как центру космонавтики.

Представить видеоролик о Самаре – космической столице.

Мы привыкли думать, что у России всего 2 столицы: Москва – главный город России, и культурная столица Санкт-Петербург. И

только жители города Самара знают, что они живут в космической столице России.

Список литературы:

1. История Самарского университета
<https://ssau.ru/info/history>
2. В фильме использованы документальные фрагменты видео РКЦ «Прогресс» <https://www.samspace.ru/>
3. Исторические сведения о РКЦ «Прогресс»
<https://www.samspace.ru/about/history/>
4. Биографические сведения <http://www.roscosmos.ru/>
5. [https://znanierrussia.ru/articles/Кузнецов,_Николай_Дмитриевич_\(авиаконструктор\)](https://znanierrussia.ru/articles/Кузнецов,_Николай_Дмитриевич_(авиаконструктор))

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Д.А. Самсонов

студент группы 2208-240502D

г.о. Самара, Самарский университет

Д.А. Ческий

студент группы 2308-240502D

г.о. Самара, Самарский университет

Научный руководитель:

А.А. Чижов

В настоящее время аэрокосмическая отрасль стремительно развивается, большое количество предприятий и организаций активно разрабатывают как более совершенные двигатели и энергетические установки, так и принципиально новые конструкции для различных целей и задач. Большое внимание уделяется развитию новых перспективных направлений в области двигателестроения, основанные на пересмотре перспектив уже существующих инженерных решений или же на основе совершенно новых технологий, развиваются предшествующие решения, разрабатываются и применяются новые технологии изготовления узлов двигателей.

В приведённой статье представлен общий обзор актуальных направлений развития технологий жидкостных ракетных двигателей, таких как двигатели с клиновоздушным соплом (КВРД), двигатели с электрическим приводом насосных агрегатов, применение аддитивных технологий и биметаллов в производстве ракетных двигателей.

Рассмотрены принцип работы, общие преимущества и недостатки КВРД (рисунок 1) и их классификация по форме сопла,

приведены современные образцы двигателей и результаты их испытаний.

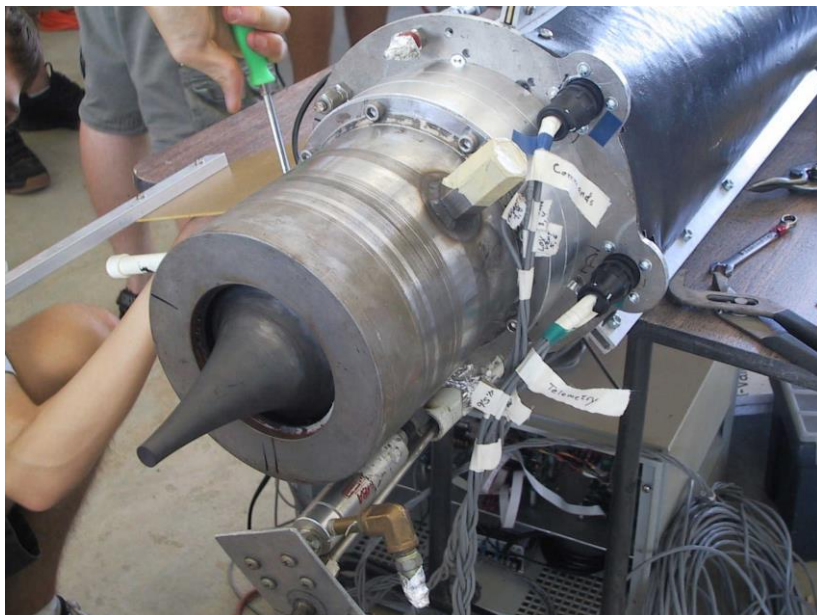


Рисунок 1 – Клиновоздушный реактивный двигатель

Перспективы использования электрического привода насосных агрегатов рассматриваются на примере двигателя Rutherford и его характеристик, также рассмотрена эффективность применения электропривода бустерных насосов турбонасосного аппарата.

Приведены примеры применения аддитивных технологий для изготовления ЖРД, технологические преимущества данного подхода. Также рассмотрены перспективы применения биметаллов и композитов для изготовления камер сгорания и сопел ЖРД.

Список литературы:

1. В. К. Чванов, Л.Е. Стерлин, П.С. Левочкин и др. Конструкторские разработки в проектах маршевых двигательных установок перспективных ракет-носителей с общими штыревыми соплами. Журнал труды НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко. г. Химки, 2019 г.
2. И. А. Батранюк, Д. В. Шемет, Ю.Ю. Степанищев. Применение композитных материалов в основных агрегатах жидкостных ракетных двигателей. Сборник материалов конференции “актуальные проблемы авиации и космонавтики”, г. Красноярск, 2022 г.
3. Д. С. Баленков, Д. А. Соколов. Сравнительный анализ гидротурбины и электродвигателя в качестве привода бустерного насосного агрегата. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева. 2019, Красноярск.
4. Paul R. Gradla, Dr. Christopher S. Protzb, Dr. David L. Ellisc, Sandy E. Greened. Progress in Additively Manufactured Copper-Alloy GRCo-84, GRCo-42, and Bimetallic Combustion Chambers for Liquid Rocket Engines. Форум 70th International Astronautical Congress. 2019, Washington, DC.
5. Paul R. Gradl, Chris Protz, John Fikes, Allison Clark. Lightweight Thrust Chamber Assemblies using Multi- Alloy Additive Manufacturing and Composite Overwrap. Форум AIAA Propulsion and Energy, 2020.
6. Токарева М.И., Ширяев М.И. Проблемы применения композиционных материалов при разработке ферменных конструкций двигательных установок. Инженерный журнал: наука и инновации, 2019, вып. 1.

7. А. Н. Крайко, Юрий Дмитриевич Шмыглевский и вариационные задачи газовой динамики. Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 61:10 (2021), 1656–1671.

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПОСАДКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА С УЧЕТОМ АТМОСФЕРЫ НА СПУТНИК ЮПИТЕРА КАЛЛИСТО

Т.В. Старостина

студент гр. 1607-240501D

г.о. Самара, Самарский университет

Научный руководитель:

О.Л. Старинова

Заведующий кафедрой динамики полёта и систем управления

г.о. Самара, Самарский университет

Введение

Юпитер — пятая и самая большая планета в Солнечной системе. Одним из спутников Юпитера является Каллисто. Он второй по величине среди всех естественных спутников планеты и, по мнению специалистов NASA, [1] является одним из самых перспективных объектов Солнечной системы для колонизации. Это объясняется удалённостью Каллисто от Юпитера, что обеспечивает его геологическую стабильность. Орбита Каллисто является почти круговой (эксцентриситет 0,0074) и лежит за пределами радиационных поясов Юпитера (большая полуось 1882700 км) [2], что также является благоприятным фактором с точки зрения колонизации. Каллисто находится в синхронном вращении с Юпитером, то есть одно из полушарий всегда обращено к Юпитеру, что создаёт благоприятные условия для наблюдения планеты. Спутник имеет форму шара и по своим массовым характеристикам очень схож с Луной. Совсем недавно учёные предположили, что на поверхности Каллисто, возможно, есть солевой океан, который может лежать под ледовой корой, однако поверхность Каллисто тёмная, скорее всего, загрязнена пылью и

различными примесями. На поверхности огромное количество кратеров, а также большое количество водяного пара. Температура на спутнике может повышаться до 150 К, но быстро понижается после захода Солнца. Также стоит отметить, что до сих пор не осуществлялась посадка ни на один из спутников Юпитера.

Целью данного исследования является разработка универсального математического комплекса для расчёта посадки космического аппарата (КА) на спутник Юпитера Каллисто с минимальными энергетическими затратами при условии реализации баллистической схемы перелёта с использованием гравитационного манёвра Земля-Земля для подлёта к орбите Юпитера [3].

Математическая модель управляемого движения

Выбранная баллистическая схема миссии в целом предполагает, что исследовательский КА, после прибытия на орбиту Каллисто, будет разделён на орбитальный и два спускаемых аппарата (СА). Основной, орбитальный модуль, будет использоваться для передачи информации на Землю, а также для картографирования поверхности и изучения пространства вблизи Каллисто, два идентичных спускаемых аппарата предназначены для спуска на поверхность с целью проведения исследований непосредственно на поверхности.

Пусть спускаемый аппарат разделяется на верхний отсек с научной и обслуживающей аппаратурой и нижний отсек с двигательной установкой и заполненными баками. Двигательная установка (ДУ) суммарной тягой $P = 80 \text{ Н}$ включает в себя четыре двигателя с тягой 20 Н каждый со скоростью истечения рабочего тела $c = 2865 \text{ м/с}$. В соответствии с задачами миссии определена масса научных приборов посадочного модуля, составившая 6,47 кг. Общая масса запрограммированного СА – 40 кг.

Для посадки с круговой орбиты требуются два импульса двигательной установки. Первый импульс от $t_0 = 0$ до t_1 уменьшает орбитальную скорость, и космический аппарат совершает гравитационный разворот, то есть переходит от горизонтального полета (относительно поверхности Каллисто) к вертикальному спуску. Второй импульс от $t_1 + t_2$ до $t_1 + t_2 + t_3$ обеспечивает высоту и скорости полета равными нулю, то есть мягкую посадку. В течение времени от t_1 до $t_1 + t_2$ двигатель космического аппарата выключен.

Таким образом, нам нужно определить три времени включения двигателя, чтобы выполнить три условия мягкой посадки для высоты h , скорости V и угла траектории полета в момент конечного времени $t_1 + t_2 + t_3$:

$$\begin{aligned}h(t_1 + t_2 + t_3) &= 0, \\V(t_1 + t_2 + t_3) &= 0, \\ \theta(t_1 + t_2 + t_3) &= -\frac{\pi}{2}.\end{aligned}\tag{1}$$

Движение спускаемого аппарата рассматривается при следующих допущениях:

1. На спускаемый аппарат действуют только сила тяжести и сила тяги двигательной установки;
2. Гравитационное поле Каллисто считается однородным, гравитационный параметр $\mu_{Cal} = 7.17487 \cdot 10^{12} \text{ м}^3/\text{с}^2$ [3];
3. Каллисто - это сфера с радиусом $R_{Cal} = 2410.3 \text{ км}$ [3];
4. Влияние атмосферы Каллисто не учитывается на этапе гравитационного разворота. На этапе вертикальной посадки мы

рассчитали плотность атмосферы Каллисто в соответствии с данными работы [4].

На этапе гравитационного разворота рассматривается движение спускаемого аппарата в плоскости орбиты ожидания в соответствующей системе координат:

$$\begin{aligned}\frac{dh}{dt} &= V \sin \theta, \\ \frac{dL}{dt} &= V \cos \theta \frac{R_{Cal}}{R_{Cal} + h}, \\ \frac{dV}{dt} &= -\frac{P}{m_0 - \frac{P}{c} t} - \frac{\mu_{Cal}}{(R_{Cal} + h)^2} \sin \theta, \\ \frac{d\theta}{dt} &= -\frac{\mu_{Cal}}{(R_{Cal} + h)^2} \cos \theta + \frac{V \cos \theta}{R_{Cal} + h}.\end{aligned}\tag{2}$$

Здесь h - высота спускаемого аппарата над поверхностью, L - дальность полета; V - скорость; θ - угол траектории полета; P и c - тяга и скорость выхлопа, соответствующие спускаемому аппарату, m_0 - начальная масса спускаемого аппарата.

Метод гравитационного разворота является простейшим методом управления, при котором система управления ориентирует вектор тяги двигателя относительно вектора скорости. В то же время расход топлива близок к минимальному. В конце участка торможения скорость космического аппарата стремится к нулю, а ориентация продольной оси космического аппарата из-за действия гравитационного ускорения переходит в вертикальное положение.

После выполнения этих условий начинается этап вертикальной посадки. Уравнения движения космического аппарата на вертикальной посадочной ступени имеют следующий вид.

$$\frac{dh}{dt} = -V,$$

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{P\delta}{m_1 - \frac{P}{c}\delta t} + \frac{\mu_{Cal}}{(R_{Cal} + h)^2} - \sigma \frac{\rho(h)V^2}{2}. \quad (3)$$

Здесь m_1 - масса СА в конце этапа гравитационного разворота, δ - функция включения выключения двигателей СА, $\delta = 1$ на втором участке вертикального спуска, когда двигатель включен.

Минимальный расход топлива на этапе вертикального спуска обеспечивается однократным включением двигательной установки. Траектория вертикального спуска начинается с пассивного участка, где космический аппарат разгоняется под действием силы тяжести, и активного участка, где торможение происходит под воздействием тяги двигательной установки. При отсутствии атмосферы продолжительность пассивной и активной секций может быть рассчитана аналитически, как решение двух уравнений.

$$V_1 + \frac{\mu_{Cal}}{R_{Cal}^2}(t_2 + t_3) + c \ln\left(1 - \frac{P}{c \cdot m_1} t_3\right) = 0,$$

$$h_1 - V_1(t_2 + t_3) - \frac{\mu_{Cal}}{2R_{Cal}^2}(t_2 + t_3)^2 -$$

$$-\frac{c^2 m_1}{P} \left(\left(\frac{P}{c \cdot m_1} t_3 - 1 \right) \left(\ln\left(1 - \frac{P}{c \cdot m_1} t_3\right) - 1 \right) - 1 \right) = 0. \quad (4)$$

Здесь h_1 - высота и V_1 - скорость СА в конце участка гравитационного разворота, t_1 - длительность пассивного вертикального движения, t_2 - длительность активного вертикального движения

Однако, если мы примем во внимание влияние слабой атмосферы Каллисто, следует уточнить продолжительность периодов включения-выключения двигателей. Это уточнение не может быть выполнено аналитически, мы решили задачу определения двух управляющих параметров - и одновременного выполнения двух оставшихся граничных условий. При этом в качестве начальных приближений использовались значения, полученные по формулам (4).

Результаты моделирования

Разработан универсальный программный комплекс для расчёта посадки космического аппарата (КА) на спутник Юпитера Каллисто с минимальными энергетическими затратами при условии реализации баллистической схемы перелёта с использованием гравитационного манёвра Земля-Земля для подлёта к орбите Юпитера

Участок гравитационного разворота рассчитывался для следующих начальных условий: высота орбиты $h = 700$ км, скорость СА равна круговой скорости $V = 1.519$ км/с, начальный угол наклона траектории $\theta = -0.1$ град. Длительность гравитационного разворота составила 610.4 с, результаты моделирования представлены на рисунке 1.

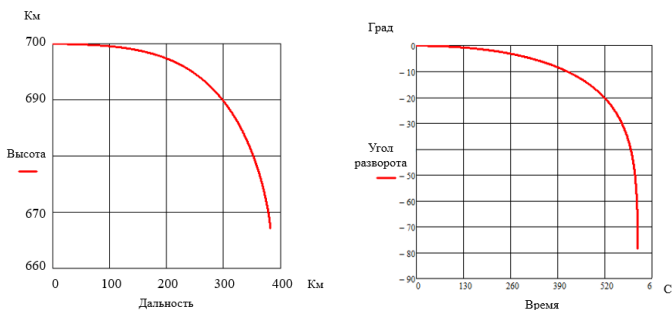


Рисунок 1 – Траектория движения (а) и изменение угла наклона траектории (б) на участке гравитационного разворота

В процессе выполнения гравитационного разворота высота СА снижается до $h_1=667.1$ км, а скорость достигает $V_1=0.257$ м/с. На выполнение манёвра расходуется 17.047 кг рабочего тела ДУ, то есть масса СА составляет $m_1=22.953$ кг. Эти данные являются начальными условиями для этапа вертикального спуска.

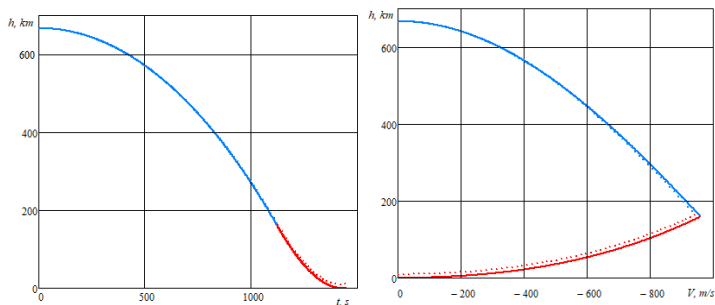


Рисунок 2 - График зависимости высоты от времени (а) и высоты от скорости (б) на участке вертикального спуска

Принимая во внимание эти начальные условия начальной приблизительной продолжительности пассивного и активного вертикального перемещения, результирующие решения системы

уравнений (4) составляют 869,1 с и 332,5 с. После уточнения, с учетом торможения в атмосфере Каллисто, продолжительность отрезков составила 1124,2 с и 322,6 с.

На рисунке 2 показаны результаты моделирования участка вертикального спуска. На обоих рисунках синей линией показана пассивная траектория, красной линией показана зона торможения перед посадкой. На рисунке 2(а) показана зависимость высоты графиков от времени для двух случаев. Пунктирная линия соответствует условию спуска с учетом атмосферы Каллисто, а сплошная линия без учета атмосферы.

На рисунке 2(б) показаны графики зависимости высоты от скорости для двух случаев. Хотя длины секций немного изменились, можно отметить, что если бы коррекция не была проведена, условия мягкой посадки не были бы соблюдены. Кроме того, максимальная скорость спускаемого аппарата на траектории снизилась с 1056 м/с до 987 м/с. После вертикального спуска масса космического аппарата составит 13,64 кг. Для осуществления всего спуска потребовалось 26,36 кг рабочей жидкости.

Заключение

В статье рассматривалась посадка космического аппарата на спутник Юпитера Каллисто с учетом слабой атмосферы Каллисто, которая обладает заметным аэродинамическим сопротивлением, что влияет на параметры управления процессом мягкой посадки. Доказано, что параметры спуска, полученные без учета атмосферы, не могут соответствовать всем требованиям мягкой посадки. В результате исследований был разработан математический комплекс для расчета посадки космического аппарата на спутник Юпитера Каллисто с минимальными энергетическими затратами, и был оценен минимум,

необходимый для мягкой посадки космического аппарата с заданной массой на спутник.

Список источников:

1. Troutman, Patrick A.; Bethke, Kristen; Stillwagen, Fred; Caldwell, Darrell L. Jr.; Manvi, Ram; Strickland, Chris; Krizan, Shawn A. Revolutionary Concepts for Human Outer Planet Exploration (HOPE) // American Institute of Physics Conference Proceedings: journal.— 2003. — 28 January (vol. 654). — P. 821—828.
2. Planetary Satellite Mean Orbital Parameters. Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology. Archived on August 22, 2011.
3. T.V. Starostina, V.V. Kovalev “Ballistic analysis of the spacecraft's interplanetary flight to the Jupiter –Callisto satellite with landing”, Youth and the future of aviation and cosmonautics, Moscow: 2022, pp. 123–124

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАКЕТЫ И СИНТЕЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЕЁ МОДИФИКАЦИИ

*Н.В. Тупицына, Е.Д. Кулишов,
А.Ю. Блохина, К.А. Маханьков, М.И. Сухих
ученики 8 Б класса
г. Самара, ГБНОУ СО СРЦОД
Научный руководитель:
Г.А. Чепель
г.о. Самара, Самарский университет*

В настоящее время, активно развивается аэрокосмическая сфера, особенно среди молодёжи. В прошлом году наша команда получила первый опыт проектирования и сборки модели для участия во Всероссийском чемпионате «Воздушно-инженерная школа».

На этапе конструирования были допущены ошибки, которые привели к выходу из строя механической системы и общему повреждению корпуса ракеты. В этом году мы так же участвуем в Чемпионате, и поэтому возникает необходимость в модификации конструкции.

Целью данной работы является проведение анализа конструкционных ошибок, допущенных в предыдущем проекте и проектирование новой экспериментальной модели ракеты с учётом сделанных выводов.

Для начала мы решили провести анализ конструкции на предмет ошибок в ходе проектирования. Были обнаружены следующие ошибки в проекте прошлого года:

- пружины механических систем имели слишком большую величину силу упругости при сжатии (≈ 40 Н), что привело к возникновению неисправности сервоприводов;

- корпус был изготовлен из однослойного картона, который повредился во время сборки модели, что привело к нарушению целостности конструкции и уменьшению величины стабильности ракеты при запуске;

- конструкция ракеты плохо разбиралась, поэтому замена сломанных элементов была практически невозможной или крайне затруднительной.

Исходя из вышесказанного, в новом проекте необходимо произвести следующие доработки:

- разработать модульный пластиковый корпус и кольцевые шпангоуты - данная конструкция сократит время, требуемое на извлечение внутренних компонентов из корпуса (например, для работы с электроникой или замены вышедших из строя компонентов);

- заменить сервоприводы на более прочные аналоги;

- в механических системах помещать пружины с меньшей величиной коэффициента жёсткости ($\approx 10-15$ Н).

В новой итерации проекта вместо стандартного массогабаритного макета (деревянный брусок заданной массы) предусмотрен спутник, который будет собирать такие данные как температура окружающей среды, высота, давление, ускорение, температура внутри спутника. Он добавлен с целью освоения навыков проектирования и сборки конструкции, отличной от модели ракет и с целью более углублённого изучения методов разработки электроники.

Что необходимо исправить в конструкции:

- использовать сервоприводы с большей величиной крутящего момента (более 2 кг/см);
- использовать пружины с меньшим усилием при сжатии;
- укрепить корпус ракеты (например, эпоксидной смолой), а также добавить рамки во все лючки на корпусе;
- использовать фиксатор для толкателя из более прочного материала;
- сделать конструкцию крепления внутренних компонентов ракеты разборной для лёгкой замены отдельных элементов при поломке (рисунки 1-2).

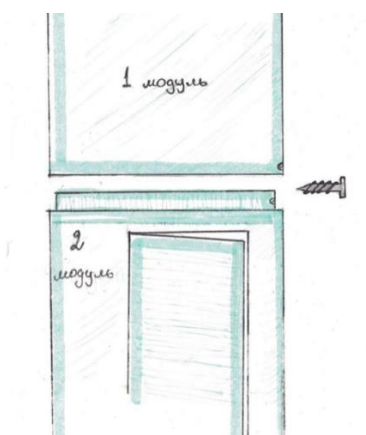


Рисунок 1 - Схема крепления модульного корпуса

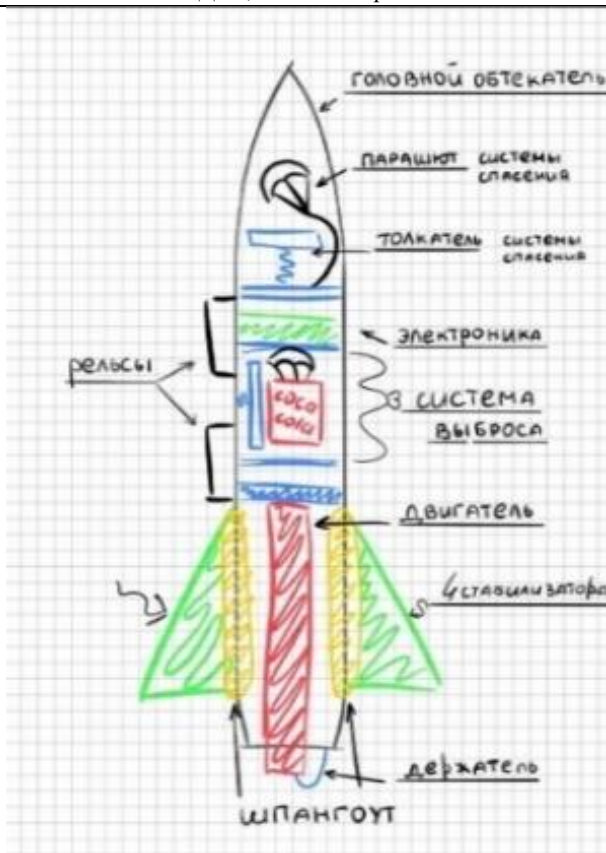


Рисунок 2 - Схема внутреннего строения модели ракеты

Спроектированная в ходе анализа ошибок модель ракеты будет гораздо прочнее и удобнее в эксплуатации и сборке. Также мы получим опыт создания рабочей полезной нагрузки, что позволит нам углубиться в процесс разработки электроники.

Мы предполагаем, что изготовление и испытание ракеты закончится к весне этого года. Мы предполагаем представить результаты испытаний на следующей молодёжной конференции и

показать её на всероссийском чемпионате Всероссийском чемпионате «Воздушно-инженерная школа» в 2024 г.

Список литературы:

1. Морозов Л.Н., Модели ракет – Пермское книжное издательство, 1965.
2. Эльштейн П., Конструктору моделей ракет - Издательство «Мир», 1978 год.
3. Авилов М., Модели ракет (проектирование и полет) – М.: Издательство “ДОСААФ” – 1968
4. Всеволод Канаев Ключ на старт. Москва: Издательство ЦК ВЛКСМ "Молодая Гвардия", 1972 год.
5. Касперович А. Ю. Строим летающие модели ракет. Кладовая опыта. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 224 с.: ил

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЬ «ВІМВА-1»

*С.Ю. Уливанов
студент гр. 1215-240301D
г. Самара, Самарский университет
Научный руководитель:
Г.А. Черняев*

Аннотация: разрабатывается модель ракеты-носителя, которая может использоваться в дальнейшем для создания ракет-носителей для вывода полезной нагрузки в космос.

Ключевые слова: ракета-носитель, твёрдотопливный двигатель, высота полёта, стабильность.

Перед тем как изготовить ракету, нужно было её спроектировать на основе анализа существующих проектов [1-2]. Это нужно для того, чтобы понять её основные характеристики, в том числе на какую высоту она может взлететь. Для моделирования использовалась программа OpenRocket, в которой была смоделирована ракета. Для данной ракеты было решено взять твёрдотопливный двигатель с суммарным импульсом тяги $20 \text{ Н} \times \text{с}$. Выяснилось, что в теории ракета взлетит на 35 метров, а её стабильность составит 1,27. Длина ракеты составит 830 мм, а диаметр 88 мм. Расчётная масса равна 377 г.

Во время полёта будут проводиться измерения давления и температуры. Благодаря данным о давлении можно узнать высоту, на которую поднялась ракета. Эти данные важны для понимания того, насколько теоретическая высота полёта, рассчитанная программой, совпадает с практической.

VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛУНОХОД-1», 11–25 ноября 2023 г.

Для измерительной аппаратуры была взята электроника, созданная “Ракетным движением”. Она размещается внутри деревянного корпуса и помещается возле носовой части ракеты. Данное местоположение нужно для того, чтобы центр масс ракеты сместился ближе к носу, ведь благодаря этому будет достигаться более высокая стабильность. В состав электроники входит плата GY-91. Данная плата состоит из следующих датчиков: MPU9250, который представляет собой 9-осевой гироскоп, акселерометр и компас; bmp280. В качестве бортового компьютера используется arduino micro. Также в состав электроники входит разъём под microSD карту, который используется для хранения данных, генерируемых датчиками.

Был рассчитан парашют, площадь которого составила $0,39 \text{ м}^2$, следовательно, радиус равен $0,35 \text{ м}$.

Было проведено два пуска, в результате которых были получены интересные данные! Во-первых, на первом пуске ракета быстро отклонилась от вертикальной траектории, из-за чего не была достигнута расчётная высота апогея 35 м . Также через 5 секунд после старта из-за технических недоработок оторвался от ракеты парашют. В результате чего после приземления, ракета приняла забавную форму! Во-вторых, ракета, судя по графикам зависимости, поднялась на высоту около $15,5 \text{ метров}$, что неплохо, ведь такая большая ракета была снаряжена двигателем с максимальным импульсом $20 \text{ Н} \cdot \text{с}$.

После того, как ракета приземлилась с оторванным парашютом она приняла форму буквы "Г", но это не было поводом останавливаться в запусках, ведь электроника осталась в работоспособном состоянии. После проведения полевого ремонта было принято решение пустить ракету ещё раз. Во второй раз ракета-носитель почти достигла расчётной точки апогея, взлетев на 32 метра .

Более того, парашют раскрылся, и ракета приземлилась плавно и без повреждений.

Список литературы:

1. Майоров, В. В. Разработка экспериментальной модели ракеты «сарелла-m» с целью развития профессиональных навыков студентов / В. В. Майоров, А. Ю. Демина, П. В. Фадеев // Решетневские чтения : Материалы XXV Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева. В 2-х частях, Красноярск, 10–12 ноября 2021 года / Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2021. – С. 36-37.

2. Черняев, А.Г. Бортовая система сбора данных и управления моделью ракеты // Завалишинские чтения'18. Молодежная секция: сб. докл., СПб, 2018. С.317-320.

3. И.Соболев // Конструкция системы спасения [Электронный ресурс] [URL:https://vk.com/doc-72566084485498187?hash=e10911a0438625e9e4&dl=6db6ddf7bcc557ee64](https://vk.com/doc-72566084485498187?hash=e10911a0438625e9e4&dl=6db6ddf7bcc557ee64)

СОЗДАНИЕ АВТОНОМНОГО ПЛАНЕТОХОДА «ScorpyPRO»

И.А. Феоктистов
ученик 11 Б класса
г.о. Тольятти, МБУ Лицей № 67; г.о. Тольятти КБ «Михалева»
Научный руководитель
Михалев Сергей Иванович

Диплом за 2 место на секции «Открытый космос»

Актуальность проекта

В современном мире достаточное внимание уделяется космонавтике. Начиная с работ К.Э. Циолковского и трудов С.П. Королева началось освоение космоса. После успешных выведений космических аппаратов [1] на земную орбиту была поставлена задача освоения других небесных тел. Но, по-моему, мнению, более интересной оказалась задача создания беспилотных систем для разведывания других небесных тел - планетоходов.

В связи с бурным ростом технологий и стремлением человечества узнать новое, было решено создать модель планетохода.

Цель проекта: создать свою собственную модель планетохода из доступных электронных компонентов.

Первым шагом в создании робота было создание корпуса. Изначально корпус был изготовлен из ЛДСП, но в дальнейшем было принято решение заменить материал корпуса на фанеру, которая должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать экстремальные условия на других планетах.

После сборки корпуса приступили к проектированию и сборке подвижной части. Общий вид собранного планетохода показан на рисунке 1.

Сделаны колеса, с некоторыми частями адаптивной подвески [3]. Передняя и задняя ось обеспечивают поворот вправо-влево, средняя ось обеспечивает движение. Система выравнивания подвижной части планируется по следующему принципу: если какое-то колесо фиксирует датчиком отклонение от центрального положения, то планетоход будет стараться выровнять себя в центральное положение при помощи одного или нескольких колёс. Общий вид собранного планетохода показан на рисунке 1.

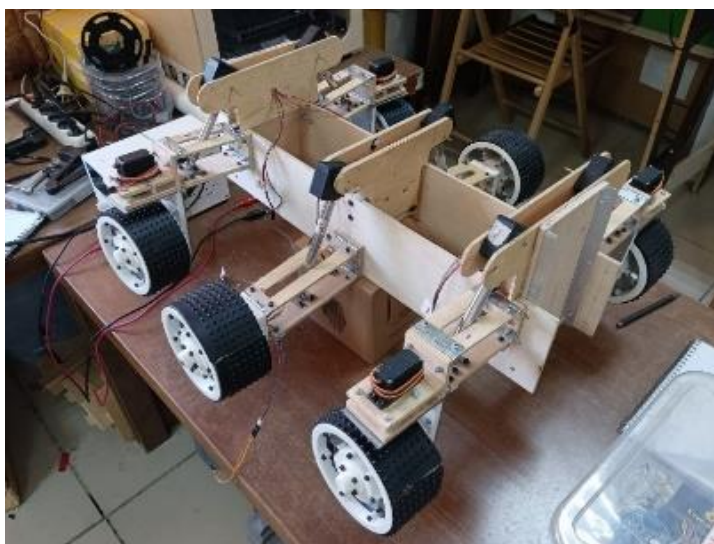


Рисунок 1 – Общий вид планетохода

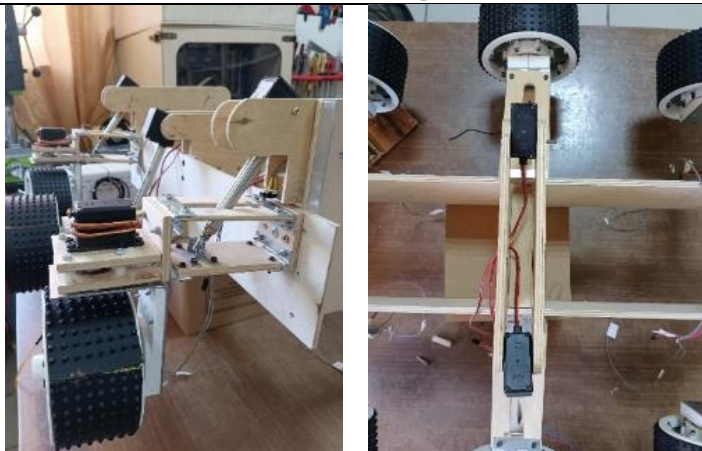


Рисунок 2 – Адаптивная подвеска колёс планетохода

Следующим шагом было подключение колёс и адаптивной подвески к специально разработанным расширителям и в дальнейшем подключались к контроллеру. Контроллер был подобран специально для этого робота и отвечал за управление движением, адаптивной подвески и навигацию (рисунок 3).

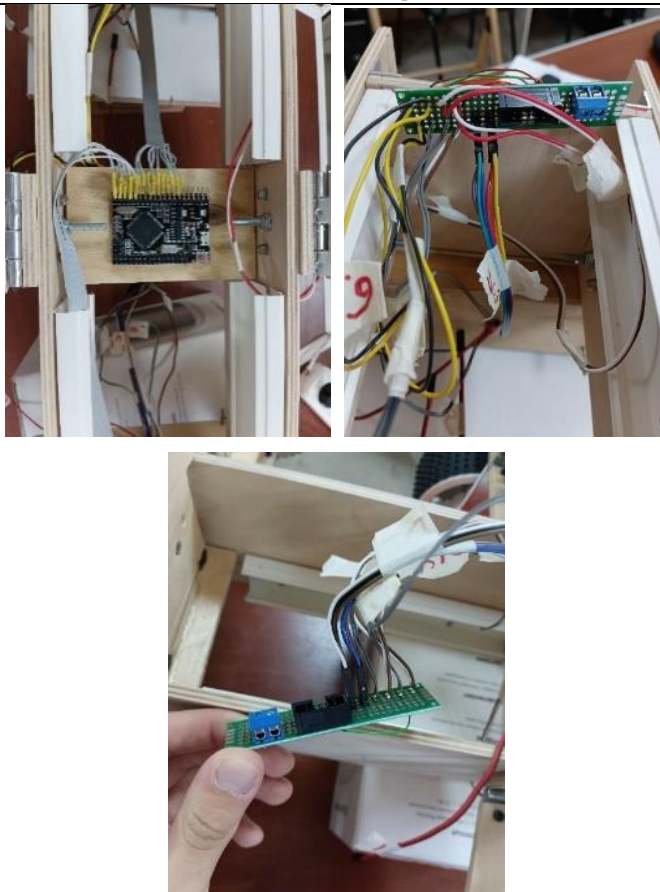


Рисунок 3 – Подключение контроллера

Затем установили камеру на робота, чтобы он мог передавать изображения поверхности планеты обратно на Землю. Также при помощи камеры [2] робот может ориентироваться в пространстве, определять препятствия, базовые точки станции и на местности.

После того как все компоненты были собраны, начали программировать контроллер. И закрыли открытые части планетохода фанерой (показано на рисунке 4).

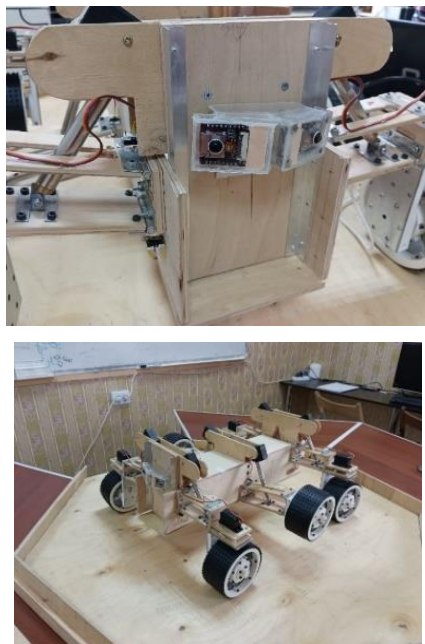


Рисунок 4 – Законченный вид планетохода

Все элементы были изготовлены по поставленным задачам и элементы робота были расположены в подходящих местах для выполнения всех операций.

Результаты проведённых исследований и практической реализации проекта:

1. Разработана платформа и создан прототип робота-планетохода.

2. Подтверждена актуальность задач.
3. Проработаны технологии применения ориентирования на местности, идентификация объектов и механизма сбора обнаруженных объектов.
4. Выявлены недостатки прототипа, которые могут быть исправлены в следующей версии робота-планетохода.

Вывод: в результате проведённой работы план работ был выполнен частично. Создана модель планетохода с возможностью выравнивания высоты планетохода, движения по местности, управления с телефона с помощью Bluetooth и поворота. В дальнейшем мы планируем добавить манипулятор. Идентификацию «ископаемых», меток на местности, меток самой базовой станции, также определение базовых функций: круг, треугольник, цвета: зелёный, красный, синий будет обеспечиваться при помощи камеры. На клешни манипулятора добавим кнопки для того, чтобы, планетоход находясь в автоматическом режиме понимал, схватил он предмет или нет. Также для заряда аккумуляторов будет использоваться беспроводная зарядка. Добавим различные датчики: ультразвука, препятствия.

Список литературы:

1. Создание планетоходов
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Планетоход>
2. Ориентирование через камеру
<https://habr.com/ru/post/560856/>
3. Двигатели <https://clck.ru/34PxRX>

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАНЕСЕНИЯ
ПЛАЗМЕННОГО АНТИФРИКЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ
НА ДЕТАЛЬ ТИПА «ШТОК С ПОРШНЕМ»
ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АВИАЦИОННОЙ
ТЕХНИКИ**

Б.Л. Халитов

гр. 1310-270302D

г.о. Самара, Самарский университет

Научный руководитель:

М.Г. Гиорбелидзе

г.о. Самара, Самарский университет

Элементы гидросистемы авиационной техники являются ответственными изделиями, определяющими ресурс и работоспособность целого ряда агрегатов и систем [1]. Одним из таких элементов является гидравлический цилиндр, представляющий собой ёмкость с рабочей жидкостью, внутри которой находится поршень со штоком, изготовленный из титанового сплава ВТ22. Наружная цилиндрическая поверхность такого поршня испытывает активное трение с гильзой. Кроме того, при выделении тепла и нагреве за счёт трения титановый сплав интенсивно поглощает азот и кислород. В связи с большой растворимостью этих элементов на поверхности металла образуется альфированный слой. Возникновение данного слоя приводит к снижению пластичности. Экспериментально установлено, что более чем на половине всех изделий с альфированным слоем возникают трещины [2].

Решение данного вопроса возможно либо за счёт регламентированной дорогостоящей замены детали на новую, либо за счёт нанесения защитного покрытия специального состава [3-17].

Проведён анализ методов нанесения и антифрикционных материалов применительно к рассматриваемому штоку с поршнем. Благодаря значительному количеству достоинств был выбран плазменный метод нанесения покрытия системы ВКНА + БРА7. Данное покрытие состоит из двух металлических слоёв. Никель-алюминиевый слой из материала ВКНА выполняет промежуточную роль в согласовании физико-механических свойств титанового сплава и антифрикционного бронзового сплава на основе БРА7. При нанесении такой системы покрытий плазменным методом некоторые технологические проблемы могут возникать с выбором оптимального режима нанесения материала ВКНА, так как это соединение обладает высокой температурой плавления порядка 1895 °С и состоит из порошковых частиц с широким диапазоном размеров от 40 до 120 мкм.

В работе проведён входной гранулометрический анализ порошкового материала ВКНА и проведены мероприятия по его разделению на фракции с меньшим разбросом по размерам. В дальнейшем решалась задача по поиску оптимальных технологических режимов [5, 10, 11, 13, 15, 16], при которых условия нагрева частиц в газотермической плазме обеспечат их полное проплавление на всю глубину без активного испарения материала с поверхности частицы. Для решения данной задачи использовалось численное конечно-элементное моделирование нагрева и плавления частиц ВКНА в плазменной струе с учётом свойств материала и параметров плазменной струи [10, 15, 17]. Решалась нелинейная задача теплопроводности с учётом фазового перехода – плавления материала. Проведено

математическое моделирование нагрева и плавления полученных фракций порошкового материала ВКНА, установлены поля распределения температур в материале частиц. На основе результатов моделирования разработаны режимы, обеспечивающие проплавление всех размеров частиц порошка ВКНА, что позволит получить более качественное покрытие с высокой прочностью сцепления, малой пористостью и существенно меньшей разнотолщиной, что важно для защиты конструкционного материала штока.

Список литературы:

1. Барвинок В.А., Богданович В.И., Дементьев С.Г. и др. Современные технологии в авиа- и ракетостроении: учебник для студентов высших учебных заведений. Под ред. Чл.-корр. РАН В.А. Барвинка – М.: Машиностроение, 2014. – 402 с.
2. Ильин А. А., Колачев Б.А., Полькин И.С. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства. Справочник. – М.: ВИЛС-МАТИ, 2009. – 520 с.
3. Барвинок В.А. Плазма в технологии, надежность, ресурс. М.: Наука и технологии, 2005. 456 с.
4. Бобров Г.В., Ильин А.А., Спектор В.С. Теория и технология формирования неорганических покрытий. М.: Альфа-М, 2014. 925 с.
5. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Mathematical modelling of heating features of a cylindrical surface under plasma deposition // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 174. – Article number 012075.

6. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Ion-plasma treated parts quality improvement analysis based on the reliability theory criteria // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1118. – Article number 012004.
7. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Ion-plasma coatings performance properties improvement obtained by arc deposition // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1118. – Article number 012005.
8. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Main problems of mathematical modeling high energies plasma technologies // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 795. – Article number 012004.
9. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Metallographic Study of Mesostructure-Ordered Plasma Ceramic Coatings // Key Engineering Materials. – 2017. – Vol. 743. – P. 118-123.
10. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Mathematical simulation of surface heating during plasma spraying // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – Vol. 177. – Article number 012057.
11. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Development of mathematical model of disperse particle motion in the plasma flow in the field of boundary layer during plasma spraying // Journal of Physics: Conference Series. – 2018. – Vol.1096(1). – Article number 012190.
12. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Calculation of residual stresses in plasma spray coatings taking into account the build-up process // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol.1368(4). – Article number 042079.

13. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Mathematical simulation of particle impact on a fixed surface in the formation of powder coatings // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol.1368(4). – Article number 042078.
14. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Determination of residual stresses in multi-layer plasma coatings // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol.511. – Article number 12005.
15. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Mathematical Model of Powder Material Particles Heating in Thermal Spraying // Key Engineering Materials. – 2018. – Vol.769. – P. 336-345.
16. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Mathematical modelling of powder material motion and transportation in high-temperature flow core during plasma coatings application // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol.327. – Article number 022036.
17. Bogdanovich V.I., Giorbelidze M.G. Analysis of the ceramic layer microstructure influence on plasma spray thermal barrier coating performance // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol.286. – Article number 012008.

ПРОЕКТ ПЛАНЕТОХОДА ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ НЕИЗВЕСТНОЙ ПЛАНЕТЫ

М.А. Чепыгов
студент гр. 1215-240301D
г.о. Самара, Самарский университет
Научный руководитель:
А.Г. Черняев

Аннотация: разрабатывается модель планетохода, которая в дальнейшем может использоваться для изучения планет с разными типами поверхностей.

Ключевые слова: планетоход, хрупкие образования, радиоизотопный источник энергии.

Изучение небесных тел с помощью планетоходов началось 17 ноября 1970 года. В этот день был доставлен на Луну первый в мире планетоход “Луноход-1”, который проработал на Луне почти 10 месяцев, проехал более 10 километров, показав тем самым, что исследования других планет с помощью планетоходов возможно. После этого при изучении Луны и Марса стали применяться планетоходы.

Но в космическом пространстве есть и другие объекты для изучения, например, Титан, Венера, Меркурий и другие, не менее интересные космические объекты, поверхность которых может состоять из хрупких образований конической формы различной высоты.

Именно для таких условий я и попытался разработать свой планетоход.

Мой планетоход будет иметь форму шестиугольника, на каждой стороне которого будет по одной ноге. Перемещаться по поверхности он будет при помощи этих ног, поочерёдно шагая ими. Каждая нога

планетохода будет приводиться в движение четырьмя электромоторами. Два электромотора будут отвечать за вертикальное положение, один электромотор за горизонтальное положение и один электромотор за угол наклона опорной площадки с шипами. Данная платформа не даст планетоходу утопать в рыхлом грунте, а шипы увеличат сцепление с ним, особенно это будет эффективно на наклонной поверхности.

Размер платформы был вычислен по формуле $S = F/P$. Для этого были взяты за основу данные, которые используются для расчёта проходимости различной техники на Земле. Данный размер составил 0,33 м. То есть если планетоход будет стоять на всех шести опорах, то его давление на грунт будет равно 1,4 кПа, что является отличным показателем для вездеходов на Земле. А так как на небесных телах, которые наиболее интересны для изучения в ближайшее время (Венера, Меркурий, Марс, Титан, Луна), ускорение свободного падения меньше, чем на Земле, то и давление на грунт планетоходом будет меньше.

Питание планетохода будет осуществляться при помощи радиоизотопного источника энергии. Его небольшая масса, надёжность и малые размеры уже зарекомендовали себя с положительной стороны и были использованы на автоматизированных межпланетных станциях, а также на действующем марсоходе Кьюриосити и луноходе Чанъэ-4.

В качестве материала, из которого будет изготавливаться планетоход, я предлагаю использовать титан и его сплавы. Титан по прочности приближается к прочности стали, но легче её почти в 2 раза, и самое главное- температура плавления равна 1655 °С. Поэтому мой планетоход можно будет использовать для изучения Меркурия и Венеры, на которых температура достигает 430 °С и 460 °С. Также титан устойчив к коррозии, что позволит увеличить срок службы аппарата.

Движением планетохода и измерительным оборудованием будет управлять компьютер. Также будет резервный компьютер на случай выхода из строя основного. Передача данных и связь с Землёй будет осуществляться через искусственный спутник, который будет находиться на орбите изучаемой планеты. Такая связь обеспечит наибольшую пропускную способность канала передачи данных, чем связь планетохода напрямую с Землёй. Тем более для этого нужно на планетоходе устанавливать большие антенны и более мощный передатчик, а это все ведёт к увеличению массы.

Обязательно должна быть видеокамера с круговым вращением на 360 °, чтобы можно было анализировать поверхность и строить маршрут планетохода. Если вспомните Луноход-2, который вышел из строя от перегрева оборудования, спровоцированного попаданием лунного грунта внутрь лунохода, то у моего планетохода не будет никаких открывающихся частей, все будет герметично. Наружу будут вывезены только необходимые для измерения датчики и фото видеокамеры.

И в конце работы над своим проектом решил дать имя своему планетоходу. Я назвал его МУРЗ&К. Данное имя расшифровывается так - Многофункциональный Универсальный Ровер Земля И Космос.

Список литературы:

1. Пшеничнер Б.Г. Вселенная в иконографии.- М.: АСТ, 2016.
2. Энциклопедия «Космос».- Ростов-на-Дону: «Проф-Пресс», 2017.

3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/
Mars_Exploration_Rover#Конструкция_аппаратов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Mars_Exploration_Rover#Конструкция_аппаратов)
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Ускорение_свободного_падения
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Луноход-1>
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Луноход-2>

ИССЛЕДОВАНИЕ АСТРОКЛИМАТА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Ю. Чернова
ученица 10 Б класса
г.о. Самара, МБОУ Школа №10 Успех
Научный руководитель
А.В. Колядо
Преподаватель
г.о. Самара, МБОУ Школа №10 Успех

Диплом за 2 место на секции «Стабильный полёт»

Для проведения астрономических наблюдений мы сталкиваемся с проблемой выбора места для наблюдения, которое было бы удобным и темным. Из-за светового загрязнения ночное небо над многими городами в сотни раз ярче естественного звёздного неба. Кроме этого на качество наблюдений влияют и другие факторы. Поэтому необходим комплексный подход к выбору площадки для астронаблюдений.

Цель работы: оценка астроклиматических условий для проведения астрономических наблюдений в Самарской области. Задачи: изучение астроклиматических условий, необходимых для оптимальной организации астрономических наблюдений, подбор критериев для анализа астроклимата, анализ локаций в Самарской области, соответствующих этим критериям, поведение наблюдений и оценка результатов.

Астроклимат это совокупность условий окружающей среды, определяющих возможности проведения наблюдений за небесными телами и влияющих на качество астрономических наблюдений.

VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛУНОХОД-1», 11–25 ноября 2023 г.

Основными условиями астроклимата являются: чистота и прозрачность атмосферы (количество ясных ночей в году), оптическая однородность атмосферы, световое загрязнение, электромагнитные помехи, сейсмические шумы. Для оценки астроклимата в Самарской области и выборе оптимального места для проведения астрономических наблюдений были выбраны следующие критерии: уровень светового загрязнения неба (засветка) количество ясных ночей в году, уровень влажности, ветер, рельеф местности, транспортная доступность.

Анализ мест для астронаблюдений в Самарской области, в соответствии с представленными критериями, проводился по архивным данным гидрометцентра (по параметрам: температура воздуха, осадки, количество ясных ночи за год, скорость ветра, загрязнение воздуха), по карте засветки области, по анализу карты дорог, по топографической карте с указанием высоты и рельефа в Самарской области. В результате были выбрано 2 локации.

1. Недалеко от с. Елховка Самарской области. Координаты: 53°53'14.2"N 50°26'04.4"E 235 м над уровнем моря.

2. Недалеко от с. Красный городок Сергиевского р-на Самарской обл. Координаты: 54,12165° 51,15417° высота 242 м над уровнем моря.

Для проверки полученных данных летом и осенью 2023 года были проведены наблюдения на площадках, показанных на рисунке 1.

1. В черте города Самара по адресу: Академика Павлова, 1, около Самарского университета 23 сентября.

2. В черте города Самара на авто парковке лыжной базы «Чайка» в посёлке Управленческий 22 сентября.

3. 12 августа 2023 года были проведены астрономические наблюдения на площадке №1 под с. Елховка.

4. 10 августа 2023 г. были проведены астрономические наблюдения на площадке №2 под с. Красный городок.

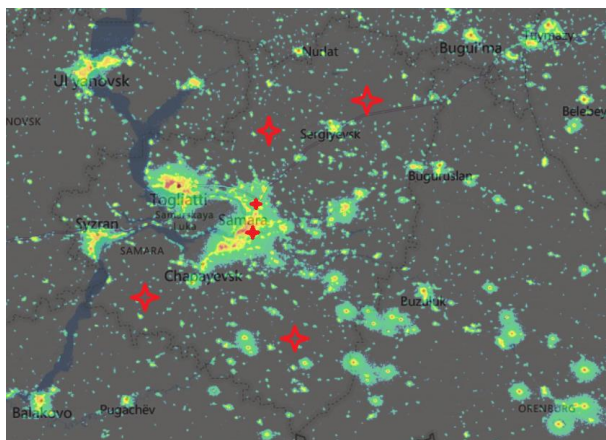


Рисунок 1 – Выбранные локации для анализа засветки

Таблица 1 – Комплексный анализ площадок наблюдения

Локация	Засветка, баллы	Транспортная, доступность, баллы	Топография, баллы	Ясные дни, колич.	Интегральная оценка, баллов
Самара, Павлова, 1	2	10	2	2	16
Самара, «Чайка»	4	8	4	2	18
Елховка	10	2	10	7	29
Красный городок	10	2	7	5	24

В результате проведённых исследований, после анализа площадок по всем критериям, приведённым в таблице 1, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным местом для проведения астрономических наблюдений с хорошим астроклиматом в Самарской области можно считать площадку около с. Елховка.

Список литературы:

1. Струве О., Зеберге В. «Астрономия XX века»: Пер. С англ. М.: Мир, 1968.
2. И. Кучеров. "Астроклимат". М: Наука, 1962.
3. С. Плакса. «Астрономические наблюдения в городе. Астроклимат» <http://www.prozarium.ru/TextDetails.aspx?TextID=2081>
4. Топографическая карта России. <https://ru-ru.topographic-map.com/map-pk6jmt/Россия/?center=53.87743%2C51.40743&zoom=12&popup=53.88805%2C50.43797>
5. Карта светового загрязнения Самарской области. <https://www.lightpollutionmap.info/>
6. Официальный сайт ФГБУ «Приволжское УГМС» Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха <http://pogoda-sv.ru/>
7. Архив общих сведений о погоде в Самаре. <https://weatherarchive.ru/Pogoda/Samara>
8. Климат в Самарской области помесячно. <https://goodmeteo.ru/pogoda-samarskaya/god/>

ИННОВАЦИОННЫЕ ТИПЫ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ. ПЕРСПЕКТИВЫ И СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ

Д.А. Ческий
студент гр. 2308-240502D
г.о. Самара, Самарский университет
Научный руководитель:
А.А. Чижов

Современная космическая промышленность стремительно развивается. В соответствии с современными запросами общества и научно-технического прогресса инженерами разрабатываются, проектируются и испытываются все больше новых типов двигателей. В работе представлены самые новые, инновационные типы двигателей, описание их устройства, анализ перспектив и обзор на современные стадии разработок подобных двигателей и энергоустановок в ракетной промышленности. Проанализированы их основные преимущества, актуальность и перспективы развития.

Конструктивно жидкостные ракетные двигатели малой тяги (далее ЖРДМТ) мало чем отличаются от их более массивных версий как конструктивно, так и термодинамически, однако такой двигатель должен обладать высокой степенью надежности, многорежимностью работы. Именно данные факторы являются на данный момент ключевыми в разработке ЖРДМТ. Системы управления для космических аппаратов со временем должны отвечать все более совершенным требованиям, а значит и сами двигатели малой тяги будут непрерывно развиваться. Кроме того, перспективным направлением можно назвать создание блока, системы, состоящей из большого

количества двигателей для увеличения мощности и надёжности всей системы, которая может использоваться, как маршевые двигатели [1].

Ещё с 1990-х годов началась разработка сверхмалой двигательной установки на основе микро электромеханических систем, названных в последствии «МЭМС-двигатели. Перспективы у жидкостных ракетных МЭМС-двигателей весьма существенны. Был разработан прототип ракетного двигателя с двухкомпонентным топливом. В России с 2010-х годов разработкой миллиметровых двигателей занимается ГНЦ ЦНИИ совместно с лабораториями и отделами «МТ и МЭМС» и «Вычислительная механика» СПбГПУ. На данный момент есть прототип. Вместе с возможностью внешнего жидкостного охлаждения камеры сгорания МЭМС-двигатель (рисунок 1) может использоваться в наноспутниках и системах множества двигателей [2].

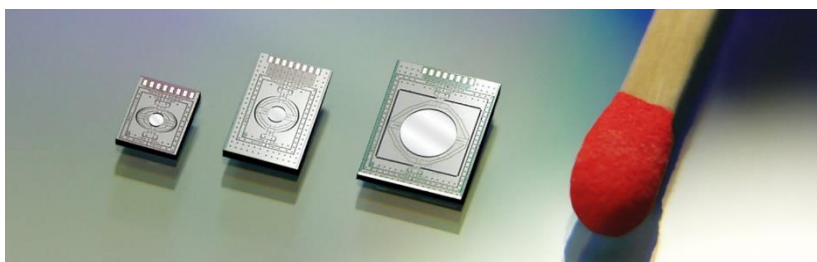


Рисунок 1 - МЭМС-двигатель

Детонационный ракетный двигатель (рисунок 2) - энергетическая установка, в которой сгорание топливоздушнoй смеси происходит посредством детонации, а не дефлаграции (дозвукового горения). На данный момент прототип ВДД от НПО «Энергомаш» (ОКБ им. Люльки) активно испытывается с 2016 года. Китайские инженеры института

механики Китайской академии наук испытали версию детонационного двигателя на керосиновом топливе. Японские инженеры агентства JAXA 27 июля 2021 протестировали на высоте 234,9 км работу прототипа двухцилиндрового ВДД в течении 6 секунд. В 2023 в центре космических полётов имени Джорджа Маршалла был испытан прототип ВДД с использованием технологии 3D-печати. На данный момент неоспоримые и огромные преимущества детонационных ракетных двигателей перед классическими жидкостными ракетными двигателями по большинству параметров стимулируют активно осваивать и развивать данный тип двигателей в России, США и Китае [3].

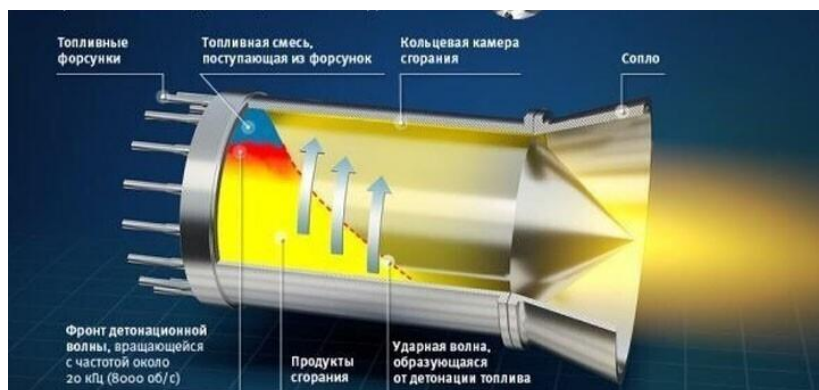


Рисунок 2 – Детонационный ракетный двигатель

Ядерный ракетный двигатель (далее ЯРД) - тип энергетической установки в ракетном двигателестроении, которая использует энергию ядерного распада или синтеза для создания реактивной тяги различными методами.

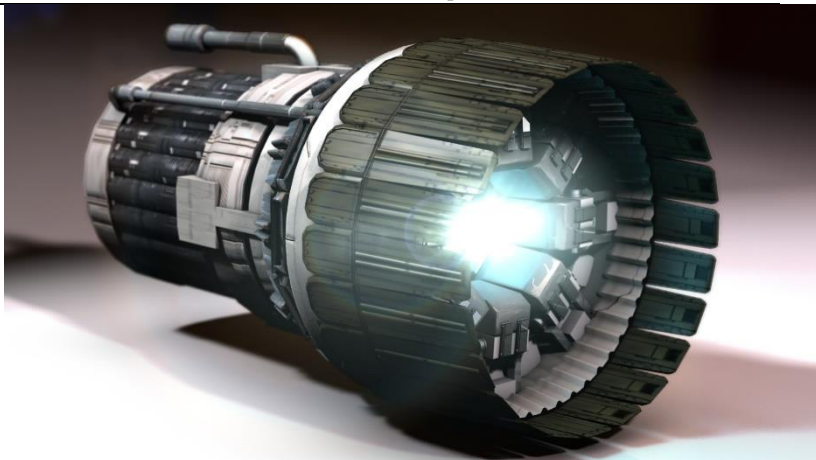


Рисунок 3 – Ядерный электроракетный двигатель

В России ведутся с 2010 года разработки ядерной электродвигательной установки (рисунок 3). В США с 2018 года ведут активные разработки над газофазным ЯРД для проекта “DRACO”. В Великобритании в 2021 году Космическое агентство вместе с Rolls-Royce изготовили и успешно испытан прототип ядерной силовой установки – малый модульный реактор (ММР). Ядерные ракетных двигатели являются перспективным типом двигателей, как хорошая и эффективная альтернатива традиционному химическому ракетному двигателю [4].

Список литературы:

1. Особенности испытаний жидкостных ракетных двигателей малой тяги / В. П. Назаров, В. Ю. Пиунов, В. Г. Яцуненко, Д. А. Савчин // Сибирский аэрокосмический журнал. 2021. Т. 22, № 2. С. 339– 354.– Режим доступа : свободный. – URL:

[https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ispytaniy-zhidkostnyh-](https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ispytaniy-zhidkostnyh-raketnyh-dvigateley-maloy-tyagi/viewer)

[raketnyh-dvigateley-maloy-tyagi/viewer](https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ispytaniy-zhidkostnyh-raketnyh-dvigateley-maloy-tyagi/viewer) (дата обращения: 31.08.2023).

2. MILLIMETER-SCALE, MEMS GAS TURBINE ENGINES / А. Н. Epstein - M:Proceedings of ASME Turbo Expo 2003 Power for Land, Sea, and Air, Atlanta, Georgia, USA. – Режим доступа : свободный. – URL: <http://users.ntua.gr/rogdemma/MILLIMETER-SCALE,%20MEMS%20GAS%20TURBINE%20ENGINES.pdf> (дата обращения: 31.08.2023).

3. Детонационные реактивные двигатели. Часть I - термодинамический цикл [Электронный ресурс] / Волков К.Н., Булат П.В. – Режим доступа : свободный. – URL: https://istina.msu.ru/media/publications/article/070/aa6/10902423/Detonatsionnyie_reaktivnyie_dvigateli._Chast_I_-_termodinamicheskij_tsikl.pdf (дата обращения: 31.08.2023).

СОЗВЕЗДИЯ НАШИМИ ГЛАЗАМИ

К.И. Шабанов, М.И. Шабанов
ученики 1,6 классов
г.о. Самара, МБОУ СОШ №148

Диплом за 2 место на секции «Яркий старт»

Актуальность: Актуальность темы заключается в том, что данное исследование позволит мне как участнику проекта развить свою творческую и научную мысль, а также погрузиться в мир астрономии. Изучение созвездий имеет важное значение, поскольку оно помогает понять и оценить красоту и загадочность Вселенной.

Важность изучения данной темы и проведения исследования состоит в том, что оно способствует развитию у школьников навыков наблюдения, анализа, а также позволяет расширить их знания о космосе и астрономии.

Проблема, которую затрагивает данная тема, заключается в недостатке внимания к изучению астрономии и созвездий в обществе. Современные школьники часто не имеют достаточной информации об астрономии и о том, как созвездия формируются. В результате, у них отсутствует интерес к этой науке, и они не видят в ней творческого потенциала.

Решение данной проблемы заключается в создании макета проекта «Созвездия нашими глазами», который позволит школьникам самостоятельно создать новые созвездия, основываясь на своей фантазии и представлениях о космосе. Это позволит им увидеть

астрономию как творческую науку и проявить свою индивидуальность в создании новых созвездий.

Цель: Цель работы заключается в создании карты звёздного неба с новыми созвездиями, основанными на фантазии и моих представлениях. Определённым результатом выполнения проекта будет получение уникальной карты, на которой будут изображены существующие звезды, а также новые линии, образующие новые созвездия.

Материалы и методы исследования:

Материалы:

1. Пенокартон для создания карты звёздного неба (размер листа 50x70 см).
2. Карандаши, ручки, маркеры разных цветов для рисования созвездий и обозначения звёзд.
3. Линейка для создания прямых линий и границ созвездий.
4. Книги или ресурсы с информацией о существующих созвездиях и звёздах для использования в качестве основы для карты.
5. Калька.
6. Светодиодная гирлянда для подсветки созвездий.
7. Клей.

Методы исследования:

1. Изучение существующих созвездий и звёзд: участники проекта могут использовать книги, интернет - ресурсы, астрономические приложения или обратиться к специалистам для получения информации о различных созвездиях и звёздах.

2. Фантазия и творческое мышление: участники проекта будут приглашены представить свои индивидуальные представления о космосе и создать новые созвездия на основе своей фантазии.

3. Рисование карты звёздного неба: с использованием материалов (лист бумаги, карандаши, линейка) участники будут создавать карту, на которой будут изображены существующие звезды и новые линии, образующие новые созвездия.

4. Презентация проекта: на конференции для школьников участники смогут представить свою карту и рассказать о своих представлениях и творческом процессе создания новых созвездий.

Результаты: Результатом моей работы является уникальная карта звёздного неба, которая отражает наши представления о космосе и позволяет нам увидеть его с новой стороны. Мы надеемся, что наша карта будет вдохновлять других школьников на изучение астрономии и развитие своего творческого мышления.

Заключение: Наша карта представляет собой уникальное сочетание известных звёзд и новых созвездий, созданных участниками проекта. Мы использовали разнообразные материалы, такие как листы бумаги, карандаши и ручки разных цветов, а также линейку для создания прямых линий и границ созвездий.

В ходе работы над проектом мы изучили информацию о различных созвездиях и звёздах, используя книги, интернет - ресурсы и астрономические приложения. Это позволило нам создать основу для нашей карты и точно изобразить существующие звезды. Однако, мы не ограничились только изучением уже существующих созвездий, а внесли свои индивидуальные представления о космосе, создавая новые созвездия на основе своей фантазии.

Список литературы:

1. Путеводитель по звездному небу России. Автор: Ирина Позднякова, Ирина Катникова. -Москва: Эксмо, 2020. -192с.
2. Теории Вселенной. Автор: Павел Данильченко. URL: <https://mybook.ru/author/pavel-danilchenko/teorii-vselennoj/read/> (дата обращения: 16.10.2023).
3. Красота физики. Постигая устройство природы. Автор: Фрэнк Вильчек. URL: <https://mybook.ru/author/frank-wilczek/krasota-fiziki-postigaya-ustrojstvo-prirody/read/> (дата обращения: 19.10.2023).

ПРОЕКТ С.П. КОРОЛЁВА ПО ОСВОЕНИЮ МАРСА

И.Ф. Шакуров

ученик 8 «Б» класса

г.о. Самара, МБОУ Школа «Яктылык»

Научный руководитель:

Ф.А. Давлетбаева

учитель родного языка и литературы

г.о. Самара, МБОУ Школа «Яктылык»

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью просвещения обучающихся по вопросам особенностей проектов колонизации Марса инженерами XX-XXI вв.

Идея освоения Марса возникла у С.П. Королёва и его команды после удачного запуска первого человека в космос в 1961 году. Началась проектировка новых космических систем со стартовой массой 1000-2000 тонн. Основной идеей было создание межпланетных космических станций, которые бы собирались в космосе из модулей. Была спроектирована и построена сверхтяжёлая ракета-носитель Н1, которая позволяла выполнить эту задачу. Грузоподъёмность этой ракеты составляла 75 тонн (рисунок 1). В связи с проигрышем в «лунной гонке» этот проект был закрыт, а все чертежи и разработки были частично уничтожены или засекречены.

Вдобавок ко всему, в процессе реализации проекта были разработаны технологии, позволяющие отправлять к другим планетам космические аппараты, например, «Венера1» и аппараты для исследования планет, а именно луноходы, которые получили возможность исследовать Марс и Венеру с орбиты спутников. Двигатели НК 33 от ракеты Н1, в различных модификациях,

VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЛУНОХОД-1», 11–25 ноября 2023 г.

используются до сих пор и экспортируются в США. Идея создания межпланетных космических станций была воплощена в создании советских, а позже международных орбитальных космических станций.



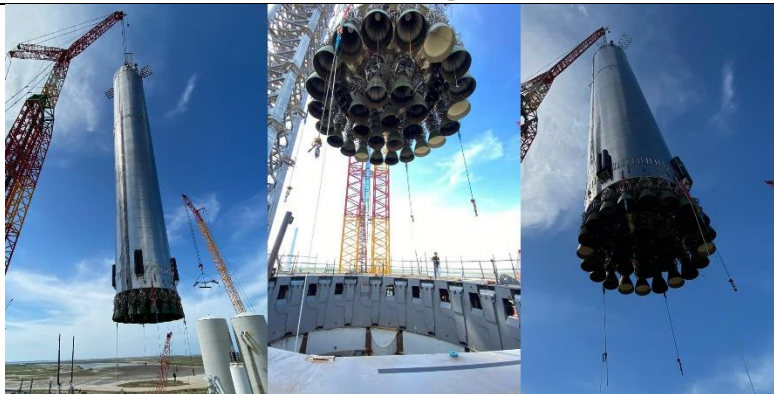


Рисунок 1 – Ракеты-носители для освоения Марса (сверху
Королёва, снизу Маска)

У идеи покорения Марса появился новый последователь - Илон Маск, инженер из США. Проект Маска, как и у С.П. Королёва, предполагает создание сверхмощной ракеты носителя для вывода на орбиту межпланетного корабля. Он разработал технологию многоразового использования ракеты носителя Falcon 9 и многоразового космического корабля Crew Dragon. В планах постройка сверхмощной ракеты – носителя Big Falcon Rocket и космический корабль Big Falcon Spaceship (рисунок 1) с ускорителем Big Falcon Booster. Так, носитель должен будет выводить космический корабль на околоземную орбиту, откуда он уже своим ходом будет добираться до Марса. В пользу возможной реализуемости данного проекта можно привести тот факт, что на его ракетах доставляются грузы на МКС и были совершены пилотируемые полёты в космос, в том числе и на МКС.

Принимая во внимание все вышесказанное, можно сделать вывод, что проекты С.П. Королёва и Илона Маска, имеют не только одну цель – открытие Марса для человека, но и схожие методы её

реализации. Например, создание межпланетной ракеты-носителя, который будет вмещать в себя не только оборудование и продовольствие, но и сотни людей. Это неудивительно, ведь, как известно, все свои знания о строительстве космических объектов Илон Маск приобрёл из советских учебников. Более того, в своём интервью Fox News Илон Маск признался, что все инженеры SpaceX в обязательном порядке проходят переподготовку по образовательной программе СССР. Следовательно, не исключён факт того, что он учился по работам С.П. Королёва.

Список литературы:

1. Каланов Г. Илон Маск хотел колонизировать Марс. Теперь он стал ближе к мечте // РосБизнесКонсалтинг. URL: <https://quote.rbc.ru/news/article/5ed13c549a79478838419124> (Дата обращения: 01.02.2021).
2. Маск И. Запись от 22 янв. 2021 г. // Твиттер. URL: <https://twitter.com/elonmusk/status/1352392678177034242?s=20> (Дата обращения: 02.02.2021).
3. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О создании мощных ракет-носителей, спутников, космических кораблей и освоении космического пространства в 1960-1967 годах» // Советская космическая инициатива в государственных документах. 1946-1964 гг. / Под ред. Ю.М. Батурина. Издательство «РТСофт». М. 2008. URL: http://www.coldwar.ru/arms_race/iniaciativa/o-sozdanii-moschnih-raket-nositeley.php (Дата обращения: 02.02.2021).
4. Секрет Сергея Королева // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2009/12/08/mars-poln.html> (Дата обращения: 31.01.2021).

5. Филипенко А. Прототип разработанной компанией Маска ракеты взорвался в Техасе // РосБизнесКонсалтинг. URL: <https://www.rbc.ru/society/30/05/2020/5ed191259a7947a752e82c4e> (Дата обращения: 02.02.2021).

6. Хижняк Н. Илон Маск планирует в ближайшие сто лет колонизировать Марс // Hi-News.ru. URL: <https://hi-news.ru/technology/ambicioznye-i-bezumnye-plany-ilona-maski-po-kolonizacii-marsa-na-blizhajshee-stoletie.html> (Дата обращения: 02.02.2021).

**ПРОЕКТ ПО СОЗДАНИЮ МОДЕЛИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ «БОРЕЙ»**

Э.С. Юданова

студент гр. 6101-110303D

В.И. Груздев

студент гр. 1207-240501D

г.о. Самара, Самарский университет

Научный руководитель:

А.Ю. Дёмина

Аспирант кафедры динамики полёта и системы управления

г.о. Самара, Самарский университет

Диплом за 1 место на секции «Открытый космос»

В данный момент в России несомненно существует недостаток инженерных кадров [1]. Требуется не только повышение уровня вовлеченности молодёжи в инженерную отрасль, улучшение качества и разнообразия образовательных программ, но и подкрепление полученных студентами знаний на практике [2]. Поэтому ежегодно команда первокурсников студенческого конструкторского бюро (далее СКБ) RocketLAV Самарского университета принимает участие в чемпионате Воздушно-инженерной школы, организуемого МГУ имени М.В. Ломоносова [3, 4]. Участники команд проводят разработку проекта от идеи до его запуска, подобно разработке ракет – носителей на предприятиях космической отрасли [5].

Данная работа решает актуальную проблему, сформулированную в объединении за годы активной работы над проектами. Вопрос заключается в том, что перед запуском пусковая команда никогда наверняка не знает, насколько далеко унесёт ветром модель,

спускающуюся на парашюте. Опыт показывает, что часто студенты теряют свои изделия без возможности проведения анализа пуска.



Рисунок 1 – Ракета-носитель «Борей»

Цель данной работы – разработка системы спасения модели ракеты-носителя, обеспечивающую посадку изделия как можно ближе к месту старта.

За время выполнения проекта были подобраны аэродинамические характеристики модели, проработана конструкция системы спасения, выполняющей цель работы, сделана 3д модель, спроектирована бортовая электроника, выполняющая полётный алгоритм, а также изготовлена и апробирована модель ракеты-носителя «Борей» (рисунок 1).

В результате был получен концепт-продукт системы спасения, способной «вернуть» модель ракеты-носителя к месту старта.

В заключение следует сказать, что в данный момент ведётся разработка следующей итерации проекта, которая подразумевает под собой более эффективную модификацию Борея. Полученный опыт команда СКБ RocketLAV сможет использовать в последующих, более сложных проектах объединения.

Список литературы:

1. Варшавский А.Е., Кочеткова Е.В. Проблемы дефицита инженерно-технических кадров [Электронный ресурс] // Экономический анализ: теория и практика №32 – 2015 г. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemny-defitsita-inzhenerno-tehnicheskikh-kadrov/viewer> (дата обращения 01.09.23)
2. Гусейнова Е.Л. Формирование профессиональных компетенций в самостоятельной работе студентов технических ВУЗов [электронный ресурс] / Е.Л. Гусейнова // Сибирский педагогический журнал №5 – 2014 г. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/formirovanie-professionalnyh-kompetentsiy-v-samostoyatelnoy-rabote-studentov-tehnicheskikh-vuzov> (дата обращения: 01.09.23)

3. Формирование профессиональных компетенций инженера-конструктора в области ракетостроения в студенческих конструкторских бюро // А. Ю. Демина, А. В. Борминский, П. В. Фадеенков // Материалы XXIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева (11-15 ноября 2019, г. Красноярск). С. 661.

4. Воздушно-инженерная школа CanSat в России: [Электронный ресурс]. URL: <https://roscansat.com/>. (дата обращения: 01.09.2023)

5. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РАКЕТЫ «SARPELLA-M» С ЦЕЛЬЮ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ // В. В. Майоров* , А. Ю. Демина, П. В. Фадеенков // Решетневские чтения. 2021

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТОСФЕРЫ ЗЕМЛИ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

М.Ю. Яковенко

ученик 7 класса

Пос. Придорожный

ГБОУ СОШ Образовательный центр «ЮЖНЫЙ ГОРОД»

Научный руководитель:

Старинова Ольга Леонардовна

Заведующий кафедрой динамики полёта и систем управления

г.о. Самара, Самарский университет

Диплом за 3 место на секции «Яркий старт»

1. Введение

Определение магнитосферы Земли.

Значение исследования магнитосферы для нашей планеты.

Общий обзор солнечной активности.

2. Структура магнитосферы Земли

Описание слоёв магнитосферы: магнитосфера, магнитопауза, магнитный хвост и др.

Роль магнитосферы в защите Земли от солнечного ветра.

3. Солнечная активность и ее воздействие

Исследование солнечной активности: солнечные пятна, солнечные вспышки и корональные выбросы.

Влияние солнечной активности на магнитосферу Земли: геомагнитные бури и ионосферные возмущения.

4. Методы исследования магнитосферы

Инструменты и спутники для мониторинга магнитосферы.

Глобальные сети наблюдений и симуляции магнитосферы.

5. Современные исследования и открытия

Обзор последних исследований и открытий в данной области.

Важность понимания магнитосферы для прогнозирования солнечных событий.

Одно из таких событий – мощная солнечная вспышка привела к появлению северного сияния на широте Самары. На рисунке 1 показано фотография этого события.



Рисунок 1 – Северное сияние в Самарской области

6. Заключение

Выводы о важности исследования магнитосферы и ее связи с солнечной активностью.

Перспективы будущих исследований.

ДИНАМИКА ПОЛЁТА МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ОСНАЩЁННЫХ ЭЛЕКТРОРАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ

П.С. Яковлева

студент гр. 1315-240301D

г.о. Самара, Самарский университет

Научный руководитель:

О.Л. Старинова

Заведующий кафедрой динамики полёта и систем управления

г.о. Самара, Самарский университет

Диплом за 2 место на секции «Открытый космос»

В настоящее время всё увеличивается востребованность малых космических аппаратов (далее КА) и их группировок в ракетно-космической отрасли.

В связи с этим возникает проблема обеспечения аппаратов системой маневрирования и ориентации в условиях малой энергообеспеченности и ограниченности массы и габаритов малых космических аппаратов. Электроракетные двигательные установки (далее ЭРДУ), на данный момент, являются оптимальным решением для использования на малых КА, весом до нескольких десятков килограммов. Но использование этих установок на нано- и микро-спутниках – очень малоизученная область.

Благодаря разделению источника энергии и рабочего вещества ЭРД позволяет обеспечивать высокую скорость истечения (до 100 км/с и более) и имеет маленький расход рабочего тела, но имеет малую тягу (от единиц до десятков и сотен грамм) и требует высокую

энергообеспеченность аппарата, что вносит дополнительные требования к конструкционному и электронному оснащению спутника (например, наличие солнечных батарей). Использование ЭРД в ДУ КА в большинстве случаев позволяет существенно увеличить массу выводимой полезной нагрузки и продлить срок активного существования КА.

Широкое использование ЭРДУ на малых космических аппаратах сдерживается проблемой поиска управления. В связи с недостаточно развитой теоретической базой: слабо изучена динамика полёта малых спутников, снабжённых этим типом двигателей и скудна теория формирования программ управления двигателями малой тяги.

Целью данной работы является проведение расчётов и моделирование полёта малого космического аппарата (весом до 10 кг), оснащённого ЭРДУ с учётом возмущений от несферичности Земли, влияния атмосферы, а также воздействия солнца и луны.

Моделирование полёта проводилось для двух наноспутников формата CubeSat, размером 1,5 U. Спутник Aerocube 8 оснащён ионно-электрораспылительной двигательной установкой (SiEPro) с тягой 0,1 мН [1]. Спутник PSat-B демонстрирует электрическую двигательную установку с микрокатодным дуговым двигателем (μ CAT) с тягой 0,05 мН [2].

Для моделирования полёта космических аппаратов использовалась модель движения на основе дифференциальных уравнений изменения оскулирующих элементов с учётом возмущений на заданных орбитах. Начальные условия были взяты путём парсинга TLE файлов аппаратов. [3]

В результате моделирования были получены следующие орбиты:

Миссия AeroCube-8

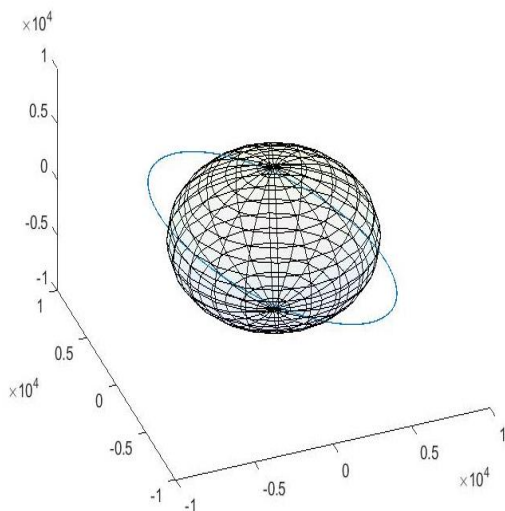


Рисунок 1 - Орбита КА Aerocube-8

Миссия PSat-B

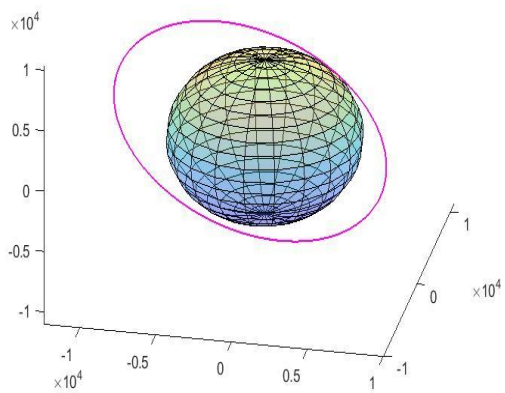


Рисунок 2 - Орбита КА PSat-B

В результате было проведено моделирование полёта, длительностью одни сутки, двух космических аппаратов оснащённых ЭРДУ при условии непрерывной работы установки и отсутствия расхода рабочего тела с учётом воздействия возмущений. А также получены графики изменения оскулирующих элементов.

Список литературы:

1. National Astronautic and Space Administration: официальный сайт. - URL: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=2015-025J> (дата обращения 31.10.2023). – Текст: электронный.
2. National Astronautic and Space Administration: официальный сайт. - URL: <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=2015-025E> (дата обращения 31.10.2023). – Текст: электронный.
3. Зуев, А. И. Математическое моделирование плоского движения космического аппарата с двигателем малой тяги: вып. квалификац. работа по спец. "Информатика и вычислительная техника" / А. И. Зуев; рук. работы О. Л. Старина; рец. В. О. Соколов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева (Самар. ун-т), Фак-т заоч. обучения, Каф. косм. маши. - Самара, 2016. - on-line.

**ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА РИСУНКОВ
И ИНСТАЛЛЯЦИЙ**



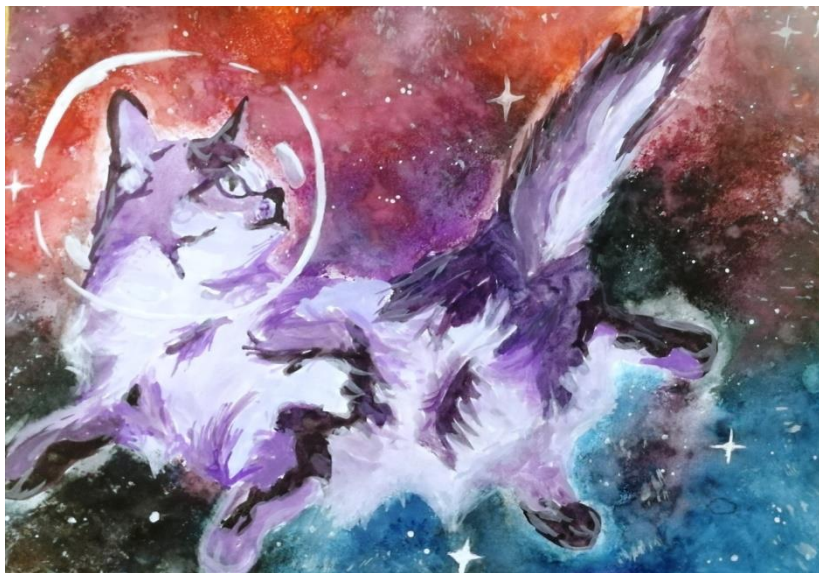
Данилов Артур Амирович, 3«Г» ГБОУ СОШ «ОЦ «Южный город»



Мурзагалиева Аделина Рамазанова, 1«А» ГБОУ СОШ «ОЦ
«Южный город» «Я, мой кот Феликс и мои подружки в космосе»



Веляева Катя, 1«В» ГБОУ СОШ ОЦ «Южный город»



Семенова Екатерина Эдуардовна «Лунный кот», ГБПОУ
"Отраденский нефтяной техникум", гр. 23 К, рук. Морозова Юлия
Васильевна



Игнатьев Антон Сергеевич, «Таинственная галактика», ГБПОУ
"Отраденский нефтяной техникум", группа 22 МЦ, рук. Морозова
Юлия Васильевна



Старостин Николай Владимирович, 7б класс 46 школа
"Космонавт"

Научное издание

VII МОЛОДЕЖНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«ЛУНОХОД-1» (11–25 ноября 2023 года)

Проект создан при поддержке Росмолодёжь. Гранты.

Материалы конференции

Научные редакторы: д-р техн. наук О.Л. Старинова,

канд. техн. наук И.С. Ткаченко, канд. техн. наук Г.А. Резниченко

Ответственный за выпуск сборника: д-р техн. наук О.Л. Старинова

Литературное редактирование, корректура: д-р техн. наук О.Л. Старинова

Компьютерная вёрстка, макет: д-р техн. наук О.Л. Старинова

Подписано в печать 22.12.2023.

Усл. печ. л. 465. Формат 60×84/16.

Тираж 40 экз. Заказ № 63

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.