

Конкурс «Юные техники и изобретатели»

Проект лунной орбитальной станции

Автор: Соломатин Константин

МБОУ ДОД ЦД(Ю)ТТ
г. Батайск,
Ростовская область

Руководитель: Котова Ольга Викторовна,
Педагог дополнительного образования МБОУ ДОД ЦДТТ

Батайск
2015

Оглавление

1. Введение.....	3
2. История исследования Луны.....	4
4. Российские проекты исследования Луны в будущем....	6
5. Проект исследования Луны	7
6. Литература.....	9
7. Приложения.....	10

Введение

Луна обладает ресурсами полезных ископаемых, достаточными для развертывания лунного и окололунного производства. Результаты анализа образцов лунной породы свидетельствуют о большом содержании в них кислорода, кремния, железа, титана, алюминия. Практически весь спектр таблицы Менделеева, имеющийся на Земле, присутствует и на Луне, но в разных количественных пропорциях. Самые общие подсчеты показывают, что лунный карьер с размерами 100x100x10 м обеспечит получение 40 тыс. т кремния, от 80 до 90 тыс. т кислорода, от 15 до 30 тыс. т алюминия, от 5 до 25 тыс. т железа, 9 тыс. т титана, 0.8 кг гелия три. К ним добавится некоторое количество магния, кальция, хрома и других химических элементов. Сам лунный грунт в целом может послужить сырьем для получения различных строительных материалов, включая лучшие марки бетона, стекла, керамики, волокнистых и кристаллических композитных минералов. Сегодня можно составить только самые приблизительные представления о возможностях использования ресурсов Луны. Вынос с земли энергоемких производств, например, металлургии, строительных материалов и других позволит существенно снять экологическую нагрузку на земную природную среду.

Очевидно, что дальнейшее освоение космического пространства невозможно осуществить, опираясь только на промышленные мощности, создаваемые традиционными путями на Земле. Так, например, для выведения с Земли на стационарную орбиту и к планетам Солнечной системы полезного груза суммарной массы в миллион тонн потребуется израсходовать порядка 33 млн. т топлива и 2.5 млн. т конструкционных материалов. При этом в земную атмосферу поступит около 40 млн. т загрязняющих химических соединений, что может кардинально повлиять на состояние защитного озонового слоя Земли. В случае запуска космических аппаратов с Луны расход топлива и конструкционных материалов составит примерно 90 млн. т и 0,25 млн. т, соответственно. Вывод полезного груза даже на низкие околоземные орбиты как экологически, так и энергетически более выгодно производить с Луны при наличии на ней производства ракетного топлива. Луна уникальнейший научный полигон для земной цивилизации, и можно утверждать, что создание производства на естественном спутнике Земли является актуальной задачей нашего времени. Более того, по мнению некоторых ученых, мы уже опаздываем с ее решением, и человечеству придется приложить немало совместных усилий для того, чтобы изменить положение дел.

Цель работы: Проанализировать программы исследования Луны и предложить свой вариант лунной орбитальной станции долговременного пребывания для исследования Луны.

Задачи:

1. Найти информацию об истории исследования Луны.
2. Выяснить является ли исследование Луны актуальной задачей нашего времени.
3. Рассмотреть проекты исследования Луны разными странами.

История исследования Луны

Исследования Луны начались более полувека назад.

2 января 1959 года состоялся первый в истории запуск в сторону ночного светила. Луна-1 («Мечта», так называли её журналисты) прошла вблизи Луны и стала первым в истории первым искусственным спутником Солнца. Масса ее составила 361кг. Она впервые достигла второй космической скорости и прошла на расстоянии шести тысяч километров от Луны. На станции размещались научные приборы для изучения радиационных поясов Земли, космических лучей, метеорных частиц.

Американская АМС «Пионер-4», массой всего 6 кг, запущенная 3 марта 1959 г. прошла намного дальше от Луны – 60500 км. АМС «Луна-2», запущенная 14 сентября 1959 г. достигла лунной поверхности, и доставила на Луну металлический диск с гербом СССР. Научные приборы показали, что Луна практически не имеет магнитного поля. Этот полет показал, что все расчеты были выполнены правильно.

Уже в следующем полете «Луна-3» облетела наш спутник и впервые передала на Землю снимки части видимой и невидимой стороны Луны. Это были самые первые фотографии, полученные из космоса.

Через несколько лет фотографирование отдельных участков поверхности видимого полушария выполнили американские космические аппараты «Рейнджер 7,8,9 ». Эти аппараты разбились, но за время падения передавали на Землю снимки различного разрешения.

В 1965 году советская космическая станция «Зонд» завершила фотосъёмку обратной стороны Луны. Оказалось, что там меньше темных участков поверхности, а вот кратеров было так же много, как и на видимой стороне Луны, некоторые из них были названы именами ученых и космонавтов. Была создана первая полная карта лунной поверхности.

Первая мягкая посадка была осуществлена автоматической межпланетной станцией «Луна-9» в 1966 г. Способ посадки был предложен главным конструктором С. П. Королевым. Телекамеры станции передали на Землю панорамы окружающей местности с разрешением в несколько миллиметров.

В 1966 на орбиту вокруг Луны были выведены искусственные спутники «Луна 10,11,12». В состав аппаратуры входили приборы спектрального анализа, гамма излучения и инфракрасного излучения.

В 1966 году американский аппарат «Сервейер-1» осуществил мягкую посадку на Луну и в течение шести недель передавал снимки поверхности.

В июне 1968 года аппарат «Сервейер» совершил мягкую посадку и исследовал образцы лунного грунта.

После этого американцы занялись подготовкой к отправке на Луну пилотируемого корабля. При этом они опирались на результаты полетов советских автоматических станций «Зонд», которые осенью 1968 года впервые совершили путешествие по маршруту Земля – Луна – Земля. Была решена задача возвращения космических кораблей из межпланетных полетов. Были запущены «Сервейер 3, 5, 6, 7» (1966-1967) с целью исследования Лунной поверхности, для выбора места посадки космических кораблей «Аполлон».

Пять американских искусственных спутников «Лунар Орбитер» фотографировали Лунную поверхность и изучали ее гравитационное поле.

Советские автоматические станции «Луна 16, 20, 24» с помощью специального грунтозаборного устройства в автоматическом режиме собрали породу и в возвращаемых аппаратах доставили ее на Землю.

Самоходные аппараты «Луноход 1, 2» выполняли исследования вдоль пути передвижения в 10,5 и 37 км, передавая на Землю множество снимков и панорам окружающей местности, а так же данные о физико-химическом составе лунного грунта. С помощью лазерного отражателя установленного на луноходе удалось уточнить расстояние от Земли до Луны.

Астронавты Нейл Армстронг и Эдвин Олдрин осуществили посадку лунной кабины 20 июля 1969 года. Астронавты установили отражатель лазерного излучения, сейсмометр, сделали снимки, собрали 22 кг образцов лунного грунта, пройдя около 100 метров от посадочного модуля и пробыв на поверхности 2 часа 30 минут. В основном блоке на орбите находился Майкл Коллинз.

И Америка, и Россия пришли к одним и тем же результатам, но каждая страна добилась этого разными способами. Америка достигла этого с помощью пилотируемых модулей, а Россия с помощью автоматических аппаратов, управляемых человеком с поверхности Земли.

Затем в исследованиях Луны наступил длительный перерыв, который продолжался с 1977 по 1990 г.г. и объясняется, по-видимому, переосмыслением программ, связанных с дальнейшими исследованиями и подготовкой аппаратов нового поколения.

Япония в марте 1990 года своей ракетой «Нисан» вывела на орбиту вокруг Луны аппарат «Мусес А», с целью дистанционного исследования поверхности Луны. Однако выполнить эту программу не удалось.

Спектральную съемку поверхности Луны в 1990 и 1992 г. осуществила американская АМС «Галилео». Космический аппарат «Клементина», запущенный в 1994 году помимо фотографирования поверхности Луны с помощью лазерного передатчика выполнял измерения высот рельефа, а по траекторным данным уточнялась модель гравитационного поля и некоторые другие параметры. Специальные измерения в районе полюсов показали, что на дне постоянно затененных глубоких кратеров могут быть кусочки льда.

Запущенный в январе 1998 года американский космический аппарат «Лунар Проспектор» специально предназначался для уточнения площадей занятых льдом в приполярных районах.

Японский КА «Кагуя» был запущен 14 сентября 2007 г. и 4 октября вышел на окололунную орбиту. За период с 30 декабря 2007 г. по 30 ноября 2008 г. высотометром LALT, установленным на борту зонда, выполнено около 11 млн. измерений – на два порядка больше, чем в ходе любого из проводившихся ранее исследований. По этим данным построена топографическая модель Луны с пространственным разрешением $0,5^{\circ}$ при радиальной ошибке порядка 4 м. Уточнен средний радиус Луны, который оказался равен 1737,15 км. А 10 июня 2009 г. в 18:25 UTC совершил управляемое столкновение с лунной поверхностью. Примерные координаты места падения: $65,5^{\circ}$ ю.ш., $80,4^{\circ}$ в.д.

Достижения в исследовании Луны разных стран систематизированы в таблице (приложение).

Российские проекты исследования Луны в будущем

Последние годы интерес к Луне возрос.

Индусы запустили Chandrayaan-1. Китайцы запустили космическую станцию «Чаньэ-3» и луноход «Юйту». Есть программы исследования Луны и у России.

Проект «Луна-Глоб» предусматривает создание орбитального аппарата для полета вокруг Луны в 2019 году, на котором будет комплекс научных приборов для исследования окружающего пространства, магнитного поля, гравитационных неоднородностей, небольшой экзосферы и т.п. В этом же проекте планируется сброс на поверхность системы пенетраторов, которые будут исследовать сейсмические явления и

внутреннее строение Луны, в частности ядра, чтобы дать ответ на вопрос, как образовалась Луна. «Луна-Ресурс-2» и «Луна-Ресурс-3» с луноходами планируется запустить в 2020 и 2022 гг. «Луна-Ресурс-4» по возврату собранного грунта планируется на 2023 год, а после 2030 года возможны пилотируемые экспедиции.

В далекой перспективе есть идеи исследовать Луну вместе с Индией и принять участие в проекте Chandrayaan-2. НПО им. Лавочкина предлагает послать туда небольшой ровер, который смог бы продолжить исследования свойств поверхности Луны.

Особый интерес вызывают полярные районы Луны. На полюса солнечные лучи падают под малыми углами. Поэтому, по предположению ученых, в некоторых из них может быть лед, оставшийся после падения туда комет. А поскольку области на полюсах находятся в зоне радиовидимости с Земли, очень интересно построить там базу.

И в совсем далекой перспективе есть идея построить на обратной стороне Луны низкочастотную радиоастрономическую обсерваторию.

Проект исследования Луны орбитальными станциями

Необходимость полетов к Луне и длительного пребывания на ее поверхности в обитаемых комплексах очевидна. Горя желанием оказать посильную помощь в освоении Луны, мы предлагаем свой вариант, может быть и фантастического проекта.

Анализируя различные публикации о ракетостроении, космических экспедициях на Луну и другие планеты, мы выяснили, что существуют несколько проблем, которые надо решить, чтобы построить обитаемую базу на Луне:

1. Ограничение в полезной нагрузке выводимой на околоземную орбиту, которая зависит от мощности носителя.
2. Проблема выведения полезной нагрузки на лунную орбиту. Запас горючего до Луны и обратно. Носитель, выводя пилотируемый модуль на околоземную орбиту израсходует все горючее.
3. Проблема доставки пилотируемого модуля к Луне.
4. Обеспечение длительного комфортного пребывания на лунной станции. В замкнутом небольшом пространстве долго не проработаешь. Для нормальной работы необходимо от 3,4 до 6,8 м³ на одного человека и зоны – рабочая, санитарно-гигиеническая, бытовая, складская, ремонтная.

Мы предлагаем свой вариант лунной станции (рис.).

Для достижения Луны используется двухпусковая система. Носители строятся по тандемной схеме, с шестью боковыми двигательными блоками (ЖРД) первой ступени с

кислородно-керосиновыми двигателями. Вторая ступень с кислородно-водородным двигателем. С носителями одного класса, грузоподъемности и на единой конструктивной базе, что позволит снизить стоимость проекта за счет серийности производства.

Лунная орбитальная станция предназначена для дистанционного зондирования Луны из космоса, как долгоживущая, наподобие МКС. Также она выполняет роль промежуточного звена при спускаемом полете на Луну. При выведении на окололунную орбиту и ориентации на длительный полет на орбите станция раздвигается, герметизируется. Она увеличивает свой объем почти в два раза. Размеры первого блока: диаметр 6 м, длина 10 м, второго блока – диаметр 5 м, длина 8 м. Все оборудование: сухие пайки, вода, дыхательные смеси находятся во втором блоке. При прибытии корабля с космонавтами на лунную орбиту, он стыкуется с первым блоком орбитальной станции. Космонавты перемещаются на орбитальную станцию и доставляют оборудование по местам крепления первого и второго блоков.

Спускаемый модуль космического корабля применяется с научной миссией. Он имеет небольшие размеры и рассчитан на 3 человека и пребывание космонавтов на поверхности около 2 лунных суток. Затем стартует с поверхности и стыкуется с орбитальной станцией. Космонавты отдыхают и проводят изучение полученных материалов. На поверхность Луны опускается второй экипаж. Небольшой вес спускаемого модуля экономит топливо, позволяет многократно производить спуски на поверхность Луны. Большой объем орбитальной станции позволяет комфортно чувствовать космонавтам и проводить исследования.

Экспонат выполнен в масштабе 1:25.

Параметры макета высота в сложенном состоянии 80 см, полная высота – 120 см, диаметр- 25 см., показывается, как выполняется стыковка двух блоков , после этого станция раздвигается с помощью пульта управления.

Заключение

В своей работе мы провели обзор основных исследовательских программ Луны как российских, так и зарубежных. Было выяснено, что советские и американские ученые достигли почти одинаковых результатов, но разными средствами: СССР - автоматическими станциями, американцы автоматическими и пилотируемыми.

В настоящий момент интерес к Луне возрос. Проекты исследования Луны есть у нескольких стран, в том числе и у России.

Новизна нашего проекта заключается в том, что мы предлагаем телескопический вариант лунной базы, которая может увеличить первоначальную длину почти в три раза.

Надеемся, что лунные орбитальные базы станут полигоном для дальнейшего освоения солнечной системы, и наш проект, может быть подскажет ученым интересные идеи.

Литература

1. Миссия «Кагуя» завершилась падение на Луну, Вселенная, пространство, время., июнь 2009
2. Лицом к лицу с Луной, электронный журнал Небосвод, №12, 2009.
3. С.Д.Коваль, Анализ вариантов транспортной системы Земля – Луна – Земля для обслуживания лунных баз
4. С.П.Уманский, Луна – седьмой континент, М., Знание, 1989.
5. Новости Космонавтики №1, 2004.
6. И. Черный, Новости программы Constellation». Встреча в редакции, с.38-43. Новости Космонавтики №8, 2008.
7. П.Павельцев, На Луну и Марс – без России?, Новости Космонавтики №9, 2008.
8. О.С.Габриелян, издательство «Дрофа» учебник химия 9 класс.
9. Новости Космонавтики №12, 2008.
10. Новости Космонавтики №10, 2009.
11. Новости Космонавтики №11, 2009.
12. Новости Космонавтики №12, 2010.

Таблица
Достижения стран в исследовании Луны

Страна	Россия	США	Япония
Достижения в исследовании Луны	Запуск первого КА в мире	Фотографии отдельных участков Луны	Попытка дистанционного исследования поверхности Луны
	Первые снимки Луны	Исследование лунного грунта	
	Создание первой карты Луны	Изучение лунного гравитационного поля	
	Первая станция на Луне	Отправка первого человека на Луну	Топографическая модель Луны
	Луноходы		
	Доставка лунного грунта на Землю КА	Спектральная съемка поверхности Луны	Уточнение радиуса Луны
	Уточнение расстояния от Земли до Луны		

Всероссийский конкурс «Юные техники и изобретатели»

Лунная орбитальная станция

Автор работы: Соломатин Константин

Руководитель: Котова Ольга Викторовна

**г. Батайск
2015**

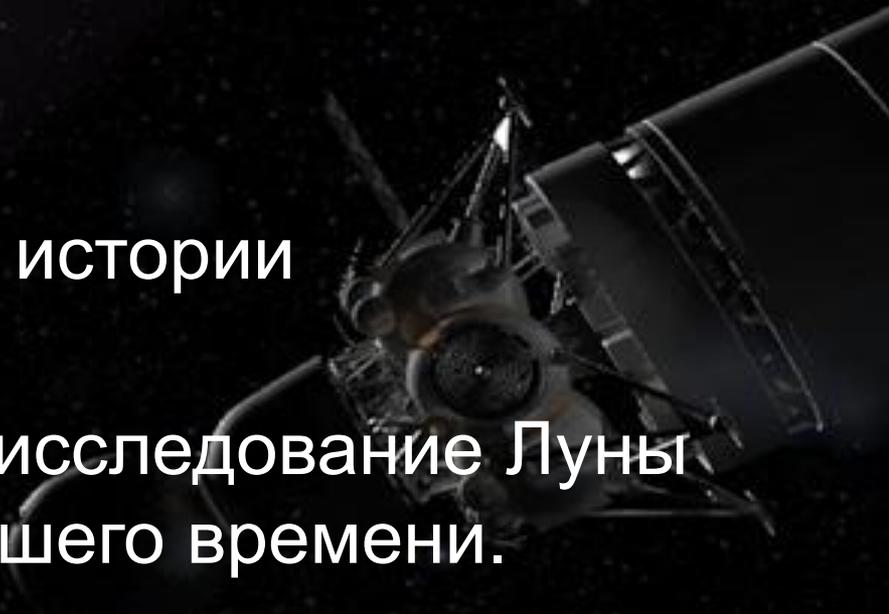


Цель работы:

- ▣ Проанализировать программы исследования Луны и предложить свой вариант лунной орбитальной станции долговременного пребывания для исследования Луны.

Задачи:

- ▣ Найти информацию об истории исследования Луны.
- ▣ Выяснить является ли исследование Луны актуальной задачей нашего времени.
- ▣ Рассмотреть проекты исследования Луны разными странами.



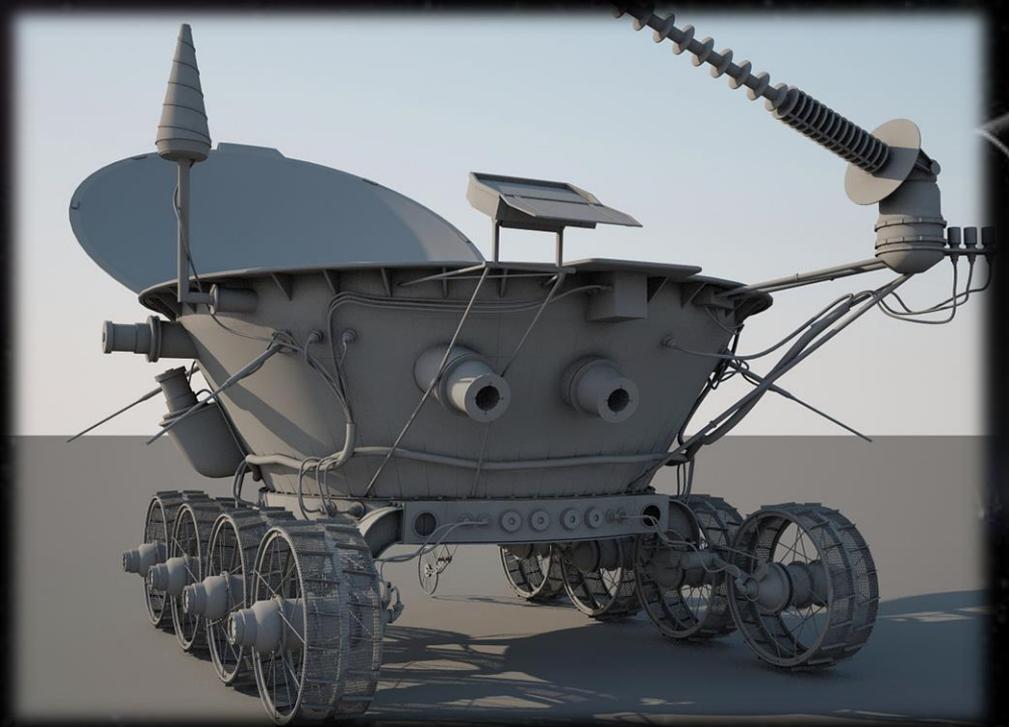
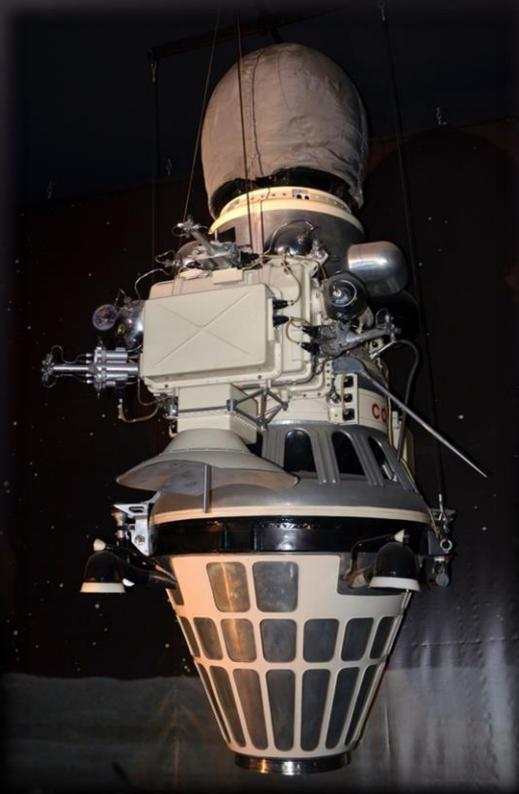
Элемент	Морской реголит	Материальный реголит	Реголит отдельных бассейнов
Ca	7.9	10.7	7.7
Mg	5.8	4.6	6.1
Fe	13.2	4.9	3.7
Al	6.8	13.3	9.8
Ti	3.1	0	0
Si	20.4	21.0	21.8
O	41.3	44.6	43.3
S	0.1	0.072	0.076
K	0.1	0.073	0.24
Na	0.3	0.48	0.38

Элементный состав лунного реголита (в %), исходя из анализа реголита с многих лунных областей, сделанного экспедициями АМС и «Аполлонов»



Обратная сторона Луны, сфотографированная
Луной-3.

История исследования Луны

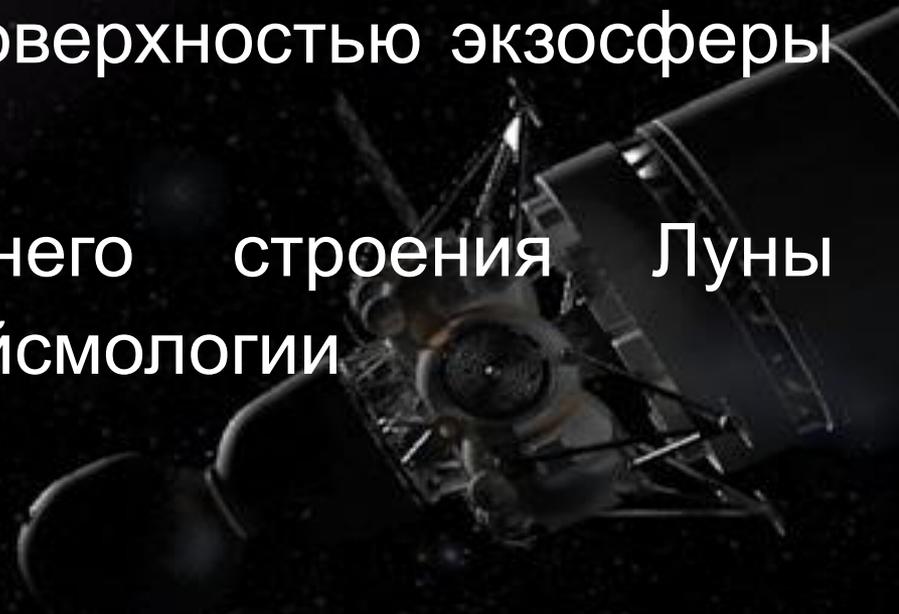




Посадочный модуль Аполлона-14

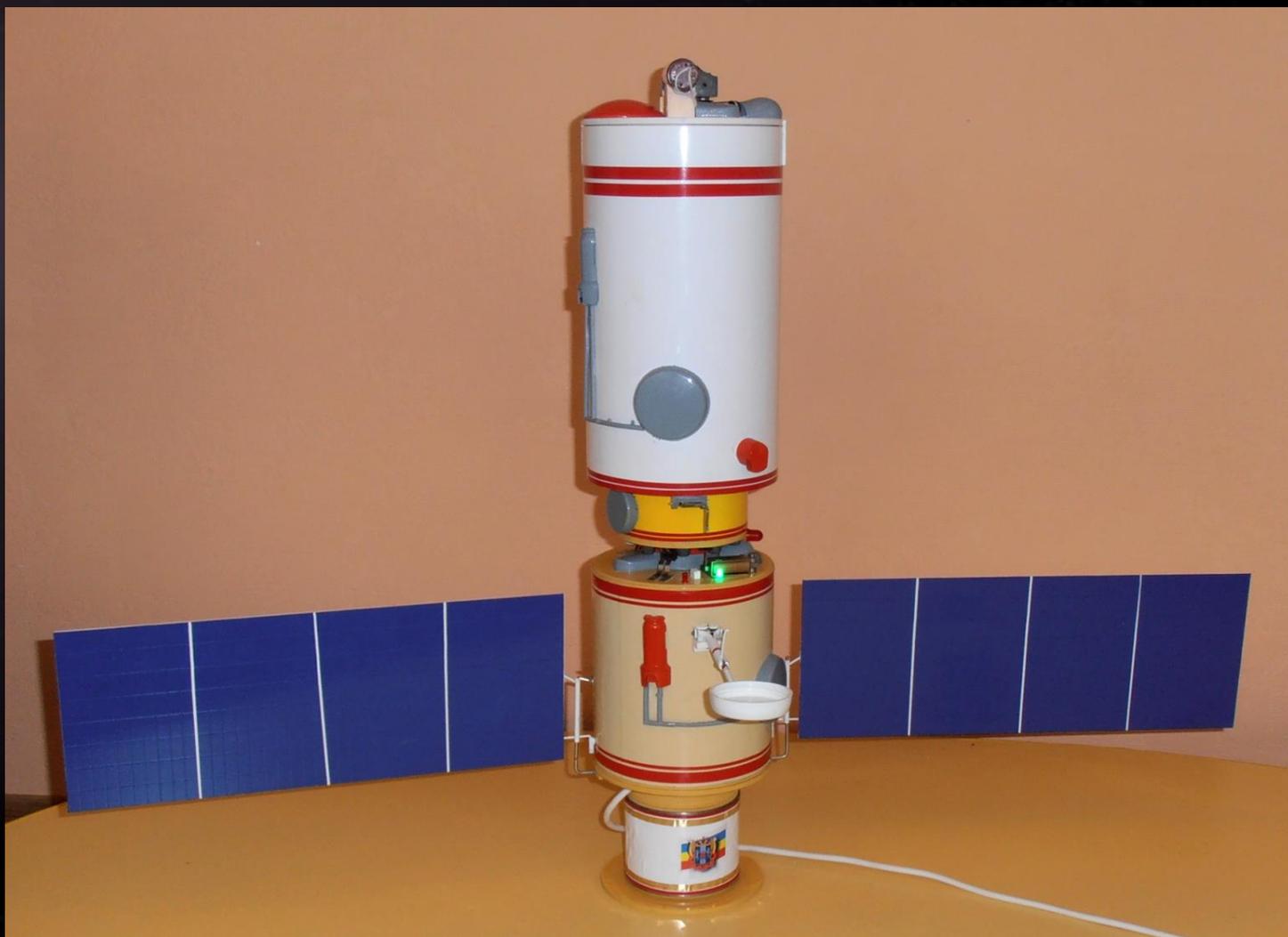
Возможные научные задачи

- ▣ Исследования состава вещества и физических процессов на лунных полюсах
- ▣ Исследования процессов взаимодействия космической плазмы с поверхностью экзосферы на лунных полюсах
- ▣ Исследование внутреннего строения Луны методами глобальной сейсмологии
- ▣ Радиоастрономия
- ▣ Оптическая астрономия
- ▣ Астрофизические исследования



- ▣ Лунная орбитальная станция предназначена для дистанционного зондирования Луны из космоса. Также она выполняет роль промежуточного звена при спускаемом полете на Луну. Это 2 блока: лунный и орбитальный





Блоки стыкуются на околоземной орбите и в таком виде отправляются разгонным блоком к Луне.



Размеры первого блока: диаметр 6 м, длина 10 м, второго блока – диаметр 5 м, длина 8 м. Все оборудование: сухие пайки, вода, дыхательные смеси находятся во втором блоке.

По прибытию на Луну станция раздвигается и увеличивает первоначальные размеры в 2 раза

Выводы

- Произведён обзор литературы
- Рассмотрены возможные варианты использования лунной орбитальной станции
- Создан макет в масштабе 1:25

Новизна

Предлагается телескопический вариант лунной базы, которая может увеличить первоначальную длину в два раза.

