Реферат по астрономии

На тему: **«Первые люди на Луне».**

Выполнила ученица 11 Б класса

Средней школы№84 с углубленным

изучением английского языка

Ярославль 2004

**Содержание.**

1. Содержание…………………………………………………………………..2
2. Вступление…………………………………………………………………...3
3. Происхождение и история эволюция луны………………………………...4
4. Мифологическая история Луны…………………………………………….6
5. Рельеф Луны………………………………………………………………….7
6. Химический состав и внутреннее строение………………………………..9
7. Атмосфера Луны и окололунное пространство…………………………...11
8. Движение Луны……………………………………………………………..12
9. Фазы Луны…………………………………………………………………..13
10. Затмения Луны……………………………………………………………...14
11. Обратная сторона Луны…………………………………………………….16
12. Возраст Луны………………………………………………………………..17
13. Исследования Луны…………………………………………………………18
14. Человек на Луне……………………………………………………………..22
15. Список литературы………………………………………………………….26
16. Приложение………………………………………………………………….27

Луна – естественный спутник Земли и самое близкое к Земле небесное тело и потому изучено лучше всего, но несколько тысячелетий назад с каким изумлением следил первобытный человек за лунным диском! Задумчивое и таинственное светило, тусклое ночное солнце, одиноко блуждающий по безмолвному небесному небосводу шар – Луна во все времена и у всех народов в особенности привлекала к себе человеческие взоры и мысли. Луна подвергалась превратностям людского мнения. Жюль Верн, Сирано де Бержерак и другие писатели, фантазеры воображали, а некоторые и утверждали, что Луна населена живыми существами и богата плодотворной жизнью.

На протяжении многих столетий человечество интересовалось Луной. Первые оптические инструменты, типа галилеевской трубы, направленные на Луну, показали все тайны. Но началом пути исследований условно можно считать конец первой половины минувшего столетия, когда человечество стало проникать в мир космоса.

Добыча природных запасов на Земле затрудняется с каждым годом. По прогнозам ученых в ближайшем будущем человечество вступит в сложный период. Земная среда обитания исчерпает свои ресурсы, поэтому уже сейчас необходимо начинать осваивать ресурсы других планет и спутников. Луна, как ближайшее к нам небесное тело станет первым объектом для внеземного промышленного производства. Создание лунной базы, а затем и сети баз, планируется уже в ближайшие десятилетия. Из лунных пород можно извлекать кислород, водород, железо, алюминий, титан, кремний и другие полезные элементы. Лунный грунт является прекрасным сырьем для получения различных строительных материалов, а также для добычи изотопа гелий-3, который способен обеспечить электростанции Земли безопасным и экологически чистым ядерным горючим. Луна будет использоваться для уникальных научных исследований и наблюдений. Изучая лунную поверхность ученые могут "заглянуть" в очень древний период нашей собственной планеты, поскольку особенности развития Луны обеспечили сохранность рельефа поверхности в течение миллиардов лет. Кроме того, Луна послужит экспериментальной базой для отработки космических технологий, а в дальнейшем будет использоваться как ключевой транспортный узел межпланетных сообщений.

**Происхождение и история эволюция луны.**

Вопросы образования и ранней истории Луны продолжают обсуждаться. Происхождение Луны окончательно еще не установлено. Наиболее разрабо­таны три разные гипотезы. В конце 19 века Дж. Дарвин выдвинул гипотезу, согласно которой Луна и Земля первоначально состав­ляли одну общую расплавленную массу, скорость вращения которой увеличивалась по мере ее остывания и сжатия; в результате эта масса разорвалась на две части: большую - Землю и меньшую - Луну. Эта гипотеза объясняет малую плотность Луны, образованной из внешних слоев первона­чальной массы. Однако она встречает серьезные возражения с точки зрения механизма подобного процесса; кроме того, между породами земной оболочки и лунными породами есть существенные геохимические различия.

Гипотеза, разработанная немецким ученым К. Вейцзеккером, шведским ученым Х. Альфвеном и американским ученым Г. Юри, предполагает, что Луна первоначально была малой планетой, которая при прохождении вблизи Земли в результате воздействия тяготения последней превратилась в спут­ник Земли. Вероятность такого события весьма мала, и, кроме того, в этом случае следовало бы ожидать большего разли­чия земных и лунных пород.

Согласно третьей гипотезе, разрабатывавшейся советскими учеными - О. Ю. Шмидтом и его последователями в середине 20 века, Луна и Земля образовались одновременно путем объединения и уплотнения боль­шого роя мелких частиц. Но Луна в целом имеет меньшую плотность, чем Земля, поэтому вещество протопланетного облака должно было разделиться с концентра­цией тяжелых элементов в Земле. В свя­зи с этим возникло предположение, что первой начала формироваться Земля, окруженная мощной атмосферой, обога­щенной относительно летучими силика­тами; при последующем охлаждении ве­щество этой атмосферы сконденсирова­лось в кольца, из которых и образовалась Луна. Последняя гипотеза на современном уровне знаний (70-е годы 20 века) представляется наиболее предпо­чтительной.

Недра Луны на ранних стадиях эволюции претерпели магматическую дифференциацию. В расплавленном веществе Луны происходило разделение расплавленных пород, в результате чего сформировались кора и верхняя мантия. Этот процесс дифференциации должен был происходить на самой ранней стадии существования Луны, то есть 4,3–4,6 млрд. лет назад.

Период кристаллизации древних материковых пород обычно относят к самым нижним породам так называемой Доимбрийской системы. Этот период охватывает эпоху до появления темных морских лав на поверхности, то есть до образования базальтового покрова Моря Дождей как одного из самых древних морей. Формирование лунной коры и кристаллизация поверхностных пород в этот период происходили, вероятно, при весьма интенсивной метеоритной бомбардировке. Подавляющее большинство крупных материковых кратеров и огромные впадины появились именно в эту эпоху.

Завершающая стадия образования гигантских впадин, ставших в последствии на видимом полушарии морями, совпала с выплавлением и кристаллизацией на поверхности пород норитового состава. Тогда же начинают появляться активные внутренние процессы в лунных недрах, приведшие к появлению в начале Имбрийского периода первых морских образований. Процесс лунного вулканизма, породивший базальтовое покрытие морей, вероятно. Имел два всплеска активности недр. Первый завершился выплавлением базальтов Имбрийской системы, средний возраст которых составляет 3,7 млрд. лет. Этим актом в начале Эратосфеновского периода завершилась эпоха наиболее бурных преобразований лунной поверхности.

Следующие два миллиарда лет Эратосфеновского периода являются временем полного затухания лунного вулканизма. Продолжавшаяся метеоритная бомбардировка постепенно превратилась в основной фактор формирования современного рельефа Луна. Одно из важных событий лунной истории, связанное с образованием кратера Коперник, произошло около миллиарда лет тому назад. Ударный метаморфоз произошел в то время в Море Изобилия. Конечно, падения метеоритов и сопровождающие их ударные процессы происходят на Луне и в наши дни. Но падение крупных метеоритов – явление редкое.

**Мифологическая история Луны.**

Луна в римской мифологии является богиней ночного света. В египетской мифологии богиня луны – Тефнут и ее сестра Шу – одно из воплощений солнечного начала, были близнецами. В индоевропейской и балтийской мифологии широко распространен мотив ухаживания месяца за солнцем и их свадьбы: после свадьбы месяц покидает солнце, за что ему мстит бог-громовержец и разрубает месяц пополам. В армянской мифологии Лусин («луна») – молодой юноша попросил у матери, державшей тесто, булочку. Рассерженная мать дала пощечину Лусину, от которой он взлетел на небо. До сих пор на его лице видны следы теста. По народным поверьям, фазы луны связаны с циклами жизни царя Лусина: новолуние – с его юностью, полнолуние – со зрелостью; когда луна убывает и появляется полумесяц, наступает старость Лусина, который затем уходит в рай (умирает). Из рая он возвращается возрожденным.

Известны также мифы о происхождении луны из частей тела (чаще всего из левого и правого глаза). У большинства народов мира есть особые Лунные мифы, объясняющие возникновение пятен на луне, чаще всего тем, что там находится особый человек («лунный человек» или «лунная женщина»). Божеству луны многие народы придают особое значение, считая, что оно дает необходимые элементы для всего живого.

**Рельеф Луны.**

Традиционно на Луне выделяются два основных вида ландшафта—материки и моря. Преобладающей формой рельефа лунной поверхности являются лунные моря, представляющие собой огромные по площади впадины темного цвета. Разумеется, никакой воды в этих морях нет, но так эти впадины были названы в далеком прошлом за свою темноватую окраску; эти названия сохранились за ними до настоящего времени. Более мелкие темные пятна, по аналогии с морями, получили названия заливов, озер и болот. Основные моря сосредоточены в пределах видимого полушария. Крупнейшие морские образование—Океан Бурь. К нему примыкаю Море Дождей с северо-востока, Море Влажности и Море Облаков с юга. В восточной половине видимого с земли диска протянулись цепочкой с северо-запада на юго-восток Море Ясности, Море Спокойствия и Море Изобилия. К этой цепочки с юга примыкает Море Нектара, а с северо-востока— Море Кризисов. Сравнительно небольшие по размерам морские территории расположены на границе видимого и обратного полушарий. Это—Море Восточное, Море Краевое, Море Смита и Море Южное. На обратной стороне существует лишь одно значительное образование морского типа— Море Москвы. Моря неправильной формы в большинстве случаев примыкают к круговым морям. Самое крупное круговое море—Море Дождей сохранило лишь одно из внешних колец в виде горных цепей Альп, Кавказа, Апеннин и Карпат.

Кроме морей, на огромных пространствах разбросаны кольцевые горы, имеющие круглую форму в центральных частях видимого лунного диска, и эллиптическую на краевых частях диска. Кольцевые горы—это большие и малые круглые образования, неодинаково углубленные, окруженные валами, возвышающимися над окружающей местностью на 0,5–1,5 км. Кольцевые горы диаметром больше 35 км получили название лунных цирков, а остальные—меньших диаметров—были названы лунными кратерами. Небольшие кратеры располагаются по всей поверхности Луны: на ее равнинах, на дне морей, на горных хребтах и других образованиях.

Внутри цирков и кратеров, как на их дне, так и на склонах встречаются так называемые паразитные кратеры—образования более позднего происхождения по сравнению с морями и основной системой кольцевых гор. Например, большой паразитный кратер есть на кратере Фебит, на цирке Катарина, Кирилл и несколько кратеров на цирке Фракастор. Часто из глубины кратера в центре поднимается конической формы гора. Имеющая зачастую не одну вершину, а две и даже более.

Можно встретить горные долины, представляющие узкие длинные прямые полосы, тянущиеся на десятки километров. Так, долина в горном хребте Альп имеет длину 120 км и ширину 10–15 км.

Характерными образованиями являются лунные горы, высота отдельных вершин которых достигает 9 км, и горные хребты, похожие на земные и получившие по аналогии названиями земных горных хребтов Кавказа, Альп, Апеннин.

Распространены системы различных трещин и лучей, исходящих от оснований кратеров, борозды и светлые лучи. Общее число лучистых кратеров, видных в полнолуние, составляет на видимой нам стороне Луны около 300.

Морские и материковые ландшафты располагаются на различных высотных уровнях. В масштабах всего лунного шара разность средних уровней материков и морей достигает 2,3 км. В пределах видимого полушария это значение составляет 1,4 км. Средний уровень круговых морей ниже среднего уровня морей неправильной формы на 1,3 км и ниже уровня материков почти на 4 км.

**Химический состав и внутреннее строение Луны.**

Образцы поверхностных лунных пород, доставленных на Землю из районов посадки космических кораблей «Аполлон» и автоматический станций «Луна», были детально исследованы в земных лабораториях. Пробы кристаллических пород и грунта были взяты из семи морских районов Луны и из двух материковых. Оказалось, что минералогический состав лунных пород очень близок к земным породам типа базальтов, норитов и анортозитов. Основными породообразующими минералами, как и на Земле, оказались пироксен, плагиоклаз, ильменит и оливин.

Конечно, лунные породы при общем сходстве с земными имеют свои существенные отличия. Лунные морские базальты выделяются высоким содержанием FeO, а в некоторых случаях также и TiO2. другие основные окислы, SiO2, MgO, CaO и Al2O3 входят в состав лунных пород примерно в тех же количествах, что и в состав земных аналогов лунного вещества.

Нориты—неморские базальты—отличаются от морских более высоким содержанием окислов алюминия. Некоторые образцы базальтовых и норитовых лунных пород имеют повышенное содержание калия, редкоземельных элементов и фосфора. Они получили общее название криповых пород (от словосочетания KREEP-породы).

Земным аналогом материкового вещества Луны являются анортозиты. Эти породы практически состоят из одного минерала—богатого кальцием анортита. По степени содержания Al2O3 и CaO анортозитовые породы Луны иногда подразделяют на собственно анортозиты, габбро-анортозиты и анортозитовые габбро. Внешним отличительным признаком анортозитовых пород является их относительно высокая отражательная способность, благодаря которой материковые области Луны выглядят более светлыми, чем морские равнины.

Подробное представление о внутреннем строении Луны дают сейсмические обследования, проводимые непосредственно на лунной поверхности. Условно лунные недра разделены на пять зон. Самая верхняя зона, имеющая на видимой стороне мощность около 60 км, а на обратной—около 100 км, отожествляется с лунной корой, образованной породами анортозитового состава.

Вторая зона носит название верхней мантии Луны. Ее мощность составляет, по-видимому, около 250 км. Скорость распространения продольных волн в этой зоне такова, что можно предположить в качестве основных ее составляющих минералы оливин и пироксен.

Мощность третьей зоны—средней мантии—составляет около 500 км. В этом слое характерное уменьшение скорости поперечных волн. Было высказано предположение, что морские базальты возникли вследствие частичного плавления вещества в средней мантии. Нижняя область зоны содержит большинство из обнаруженных очагов глубокофокусных лунотрясений.

Четвертая зона —нижняя мантия—характеризуется полным исчезновением поперечных волн. В связи с этим высказано предположение, что вещество нижней мантии может находится в частично расплавленном. Следовательно, на глубине 800 км литосфера заканчивается и ниже располагается лунная астеносфера. Возможная температура в верхней части слоя оценивается величиной около 1500°С.

На глубине 1380–1570 км было обнаружено резкое уменьшение скорости продольных волн. Эта граница отмечает начало пятой зоны—лунного ядра. Ядро может быть железо-сульфидным либо железным; в последнем случае оно должно быть меньше, что лучше согласуется с оценками распределения плотности по глубине. Его масса, вероятно, не превышает 2 % от массы всей Луны.

**Атмосфера луны и окололунное пространство.**

Поскольку масса Луны незначительная, газовая оболочка вокруг нее должна быть очень сильно разреженной, т. е. практически отсутствующей. Основными компонентами газовой оболочки оказались водород, гелий, неон и аргон. Наибольшая плотность наблюдается в ночное время и соответствует около 2**·**105 см–3. в дневное время концентрация газов падает до 104 см–3 в пересчете на плотность у поверхности. Поэтому можно говорить с полным основанием о наличии какой-то газовой оболочки вокруг Луны.

У Луны практически отсутствует глобальное магнитное поле дипольной природы. Этим обстоятельством объясняются особенности взаимодействия Луны с потоком заряженных частиц солнечного ветра, который состоит в основном из протонов и электронов с добавлением ионизированного гелия и других более тяжелых элементов с разной степенью ионизации. Луна является немагнитной, сравнительно непроводящей и холодной диэлектрической сферой. Поэтому Луна поглощает плазму солнечного ветра и потоки энергетических частиц, свободно падающие на лунную поверхность.

Наблюдения обнаружили постоянный избыточный фон яркости неба. Как полагают, подобное явление может быть связано с наличием над поверхностью пылевого рассеянного слоя толщиной около 103 км при размере частиц 70 мкм и концентрации 7**·**10–10 см–3. луна как бы окутана прозрачным пылевым облаком, имеющим протяженность, сравнимую с радиусом лунного шара.

**Движение Луны.**

Луна движется вокруг Земли со средней скоростью 1,02 км/сек по приблизительно эллиптической орбите в том же направлении, в котором движется по­давляющее большинство других тел Солнеч­ной системы, то есть против часовой стрелки, сели смотреть на орбиту Луны со стороны Северного полюса мира. Большая полуось орбиты Луны, равная среднему расстоянию меж­ду центрами Земли и Луны, составляет 384 400 км (приблизительно 60 земных радиусов). Вследствие эллиптичности орби­ты и воз­мущений расстояние до Луны колеблется между 356 400 и 406 800 км. Период обраще­ния Луны вокруг Земли, так называемый сидерический (звездный) месяц равен 27,32166 суток, но подвержен небольшим колебаниям и очень малому вековому сокращению.

В процессе своего движения в пространстве Луна испытывает влияние главным образом двух тел—Земли и Солнца. При этом солнечное притяжение в два раза сильнее земного. Поэтому Земля и Луна вращаются вокруг Солнца, находясь поблизости друг от друга.

Вращение Луны вокруг собственной оси описывается тремя законами Кассини. Луна вращается с постоянной угловой скоростью в направлении обращения Земли, причем период вращения Луны равен периоду обращения ее по орбите. Равенство периодов осевого и геоцентрического вращения Луны создает особенность системы «Земля—Луна», при которой к нашей планете обращено постоянно одно и тоже полушарие спутника—видимая сторона Луны. Реальное вращение Луны сопровождается малыми колебаниями нутационного характера. Эти малые колебания носят название физической либрации.

Лунная ось вращения составляет с плоскостью эклиптики почти прямой угол (88°,5) , поэтому лунные солнечные сутки делятся на равные промежутки темного и светлого времени независимо от положения Луны. На лунной поверхности нет наблюдаемых астрономических признаков сезонных изменений.

**Фазы Луны.**

Различные видимые формы Луны называются ее фазами. Полный цикл фаз заканчивается и начинает повторяться через каждые 29,59 суток. Не будучи самосветящейся, Луна видна только в той части, куда падают солнечные лучи, либо лучи, отраженные Землей. Этим объясняются фазы Луны. Из-за удаленности Солнца солнечные лучи, падающие на Луну, почти параллельны и всегда освещают ровно половину Лунного шара; другая его половина остается темной. К Земле обычно обращены часть светлого полушария и часть темного, поэтому Луна чаще всего кажется нам неполным кругом. Линия, отделяющая темную часть диска Луны от светлой, называется терминатором и всегда является полуэллипсом. Угол между направлениями от Солнца к Луне и от Луны к Земле называется фазовым углом. Различаются четыре основные фазы Луны, которые постепенно переходят одна в другую в следующей последовательности: новолуние, первая четверть, полнолуние и последняя четверть.

Каждый месяц Луна, двигаясь по орбите, проходит между Землей и Солнцем и обращена к нам темной стороной, в это время происходит новолуние. Через 1 - 2 дня после этого на западной части неба появляется узкий яркий серп молодой Луны. Остальная часть лунного диска бывает в это время слабо освещена Землей, повернутой к Луне своим дневным полушарием. Тогда люди говорят, что «новая Луна находится в руках старой». Лунный серп, обращенный выпуклостью к Солнцу, ото дня ко дню постепенно расширяется. Через 7 суток после новолуния Луна принимает форму полукруга и отходит от Солнца на 900, наступает первая четверть, когда освещена ровно половина диска Луны и терминатор, то есть линия раздела светлой и темной стороны, становится прямой - диаметром лунного диска. В последующие дни терминатор становится выпуклым, вид Луны приближается к светлому кругу и через 14 - 15 суток наступает полнолуние. Полная Луна видна на небе всю ночь; восходит она приблизительно во время захода Солнца, а заходит – около момента его восхода. Наиболее благоприятным сезоном является конец зимы—начало весны.

На 22-е сутки наблюдается последняя четверть. Угловое расстояние Луны от солнца уменьшается, она опять становится серпом. Через два–три дня в вечерни часы на небе появляется узкий серп новой Луны, и весь цикл начинается снова. Промежуток между двумя последовательными новолуниями называется синодическим месяцем, имеющем среднюю продолжительность 29.5 суток.

**Затмения Луны.**

Когда при движении вокруг Земли Луна попадает в конус земной тени, которую отбрасывает освещаемый Солнцем земной шар, происходит полное лунное затмение*.* Если же в тень Земли погружается лишь часть Луны, то происходит частичное затмение. Полное лунное затмение может длится примерно 1,5 – 2 часа. Его можно наблюдать со всего ночного полушария Земли, где Луна в момент затмения находится над горизонтом. Поэтому в любой местности полные лунные затмения удается наблюдать значительно чаще солнечных.

Во время полного лунного затмения Луны лунный диск остается видимым, но он приобретает обычно темно-красный оттенок. Это явление объясняется преломлением солнечных лучей в земной атмосфере. Проходя через земную атмосферу, солнечные лучи рассеиваются и преломляются. Причем рассеивается в основном коротковолновое излучение, а преломляется длинноволновое. Преломляясь в земной атмосфере, длинноволновое солнечное излучение попадает в конус земной тени и освещает Луну. В тень Луна входит левым краем, обращенным к востоку, потому что по орбите Луна движется против часовой стрелки.

Легко сообразить, что лунноезатмение происходит, когда Луна бывает в полнолунии*.* Однако далеко не каждое полнолуние происходят лунные затмения. Чаще всего в году бывает два лунных затмения. В 1982 году было три полных лунных ( это максимально возможное число затмений в год).

Для оценки яркости и окраски затмений А. Данжон предложил шкалу, которая используется наблюдателями (см. таблицу). В каждом отдельном случае расцветка затемненного диска Луны может иметь свои особенности, зависящие от состояния земной атмосферы, в которой преломляются освещающие лунную поверхность солнечные лучи.

Разные чувства вызывает лунное затмение. Можно любоваться медно-красным диском Луны, голубоватым ободком по краю тени, радуясь тому, какое нынче выдалось светлое и яркое затмение. В старину темно-богровое, кровавое лунное «затмище» пугало. Не говоря уже о тех случаях, когда Луна, к удивлению и тревоге очевидцев, вообще исчезла с неба! А вдруг навсегда?!

Древние обитатели Южной Америки инки думали, что Луна покраснела от болезни и если она умрет, то, пожалуй, сорвется с неба и упадет. Зная, что Луна – большая приятельница собак, инки таскали псов за уши, взывая: «Матушка Луна, матушка Луна!». Бедная Луна, заслышав визги и мольбы, собирала все свои силы, чтобы победить болезнь и воскреснуть с прежней яркостью.

Норманнам же представлялось, что красный волк Мангарм опять осмелел и напал на Луну. Отважные воины, конечно, понимали, что не могут причинить вреда небесному хищнику, но, зная, что волки не выносят шума, кричали, свистели, били в барабаны. Шумовая атака продолжалась 2-3 часа без перерыва.

А в Центральной Азии затмение проходило в полной тишине. Люди безучастно глядели, как злой дух Раху проглатывает Луну. Никто не шумел и не махал руками. Известно, что добрый дух Очервани когда-то отсек демону полтуловища и Луна, пройдя сквозь Раху, как через рукав, засветит вновь.

На Руси всегда считалось, что затмение предвещает беду: «Месяц погибнет и быть крови». И вспоминает летописец, как качали головами мудрые старые люди и говорили: « Не благо есть такое затмение».

**Обратная сторона Луны.**

Луна обращена к Земле всегда одной стороной. Желание познать тайны другой половины Луны вынашивалось очень долго; вызывалось это не простой любознательностью, а необходимостью определить строение лунной поверхности и Луны.

И вот 7 октября 1959 года обратная сторона Луны была сфотографирована. Оно была получена с Автоматической межпланетной станции.

Общее знакомство с фотографиями обратной стороны Луны показало, что ее образования в общем не так сильно отличаются по своей природе и структуре от образований , расположенных на видимой стороне Луны. Главное отличие заключается в том , что там содержится мало морей, т. е. темных впадин. Особенно заметны два темных образования: Море Москвы и Море Мечты. Наиболее выделяющиеся кратеры получили названия знаменитых ученых: Жюль Верн, Циолковский, Ломоносов, Жолио Кюри.

**Возраст Луны.**

Изучая радиоактивные вещества, содержащиеся в лунных породах, ученые сумели вычислить возраст Луны. Например, уран медленно превращается в свинец. В кусочке урана-238 половина атомов превращается в атомы свинца за 4,5 млрд. лет. Таким образом, измерив пропорцию урана и свинца, содержащихся в породе, можно вычислить ее возраст: чем больше свинца, тем она старше. Камни на Луне стали твердыми около 4,4 млрд. лет назад. Луна сформировалась, по-видимому, незадолго до этого; ее наиболее вероятный возраст – около 4,65 млрд. лет. Это согласуется с возрастом метеоритов, а также с оценками возраста Солнца.

**Исследования** **Луны**.

Неудивительно, что первый полет космического аппарата выше околоземной орбиты был направлен к Луне. Эта честь принадлежит советскому космическому аппарату "Луна-l", запуск которого был осуществлен 2 января 1958 года. В соответствии с программой полета через несколько дней он прошел на расстоянии 6000 километров от поверхности Луны. Позднее в том же году, в середине сентября подобный аппарат серии "Луна" достиг поверхности естественного спутника Земли.

Еще через год, в октябре 1959 года автоматический аппарат "Луна-3", оснащенный аппаратурой для фотографирования, провел съемку обратной стороны Луны (около 70 % поверхности) и передал ее изображение на Землю. Аппарат имел систему ориентации с датчиками Солнца и Луны и реактивными двигателями, работавшими на сжатом газе, систему управления и терморегулирования. Его масса 280 килограмм. Создание "Луны-3" было техническим достижением для того времени, принесло информацию об обратной стороне Луны: обнаружены заметные различия с видимой стороной, прежде всего отсутствие протяженных лунных морей.

В феврале 1966 года аппарат "Луна-9" доставил на Луну автоматическую лунную станцию, совершившую мягкую посадку и передавшую на Землю несколько панорам близлежащей поверхности - мрачной каменистой пустыни. Система управ­ления обеспечивала ориентацию аппарата, включение тормозной ступени по команде от радиолокатора на высоте 75 километров над поверхностью Луны и отделение станции от нее непосредственно перед падением. Амортизация обеспечивалась надувным резино­вым баллоном. Масса "Луны-9" около 1800 килограмм, масса станции около 100 килограмм.

Следующим шагом в советской лунной программе были автоматические станции "Луна-16, -20, -24" , предназначенные для забора грунта с поверхности Луны и доставки его образцов на Землю. Их масса была около 1900 килограмм. Помимо тормозной двигательной установки и четырехлапого посадочного устройства, в состав станций входили грунтозаборное устройство, взлетная ракетная ступень с возвращаемым аппаратом для доставки грунта. Полеты состоялись в 1970, 1972 и 1976 годах, на Землю были доставлены небольшие количества грунта.

В ноябре 1970 АМС «Луна-17» до­ставила на Луну в Море Дождей лунный самоходный аппарат "Луноход-1", который за 11 лунных дней (или 10.5 месяцев) прошел расстояние в 10 540 м и передал большое количество панорам, отдельных фотографий поверхности Луны и другую научную информа­цию. Установленный на нем француз­ский отражатель позволил с помощью лазерного луча измерить расстояние до Луны с точностью до долей метра. В феврале 1972 АМС «Луна-20» доставила на Землю образцы лунного грунта, впервые взятые в труднодоступном районе Луны. В январе 1973 АМС «Луна-21» доставила в кратер Лемонье (Море Ясности) «Луноход-2» для комплексного исследования переход­ной зоны между морскими и материковыми равнинами. «Луноход-2» работал 5 лунных дней (4 месяца), прошел расстояние около 37 километров. Кроме панорамных камер на луноходах были установлены: грунтозаборное устройство, спектрометр для анализа химического состава грунта, измеритель пути. Массы луноходов 756 и 840 кг.

Космические аппараты "Рейнджер" разрабатывались для получения снимков во время падения, начиная с высоты около 1600 километров до нескольких сот метров над по­верхностью Луны. Они имели систему трехосной ориентации и были оснащены шестью телевизионными камерами. Аппараты при посадке разбивались, поэтому получаемые изображения передавались сразу же, без записи. Во время трех удачных полетов были получены обширные материалы для изучения морфологии лунной поверхности. Съемки "Рейнджеров" положили начало американской программе фотографирования планет.

Конструкция аппаратов "Рейнджер" сходна с конструкцией первых аппаратов "Маринер", которые были запущены к Венере в 1962 году. Однако дальнейшее конст­руирование лунных космических аппаратов не пошло по этому пути. Для получения подробной информации о лунной поверхности использовались другие космические аппа­раты - "Лунар Орбитер". Эти аппараты с орбит искусственных спутников Луны фотографировали поверхность с высоким разрешением.

Одна из целей полетов состояла в получении высококачественных снимков с двумя разрешениями, высоким и низким, с целью выбора возможных мест посадки аппаратов "Сервейор" и "Аполлон" с помощью специальной системы фотокамер. Снимки прояв­лялись на борту, сканировались фотоэлектрическим способом и передавались на Зем­лю. Число снимков ограничивалось запасом пленки (на 210 кадров). В 1966-1967 годах было осуществлено пять запусков "Лунар орбитер" (все успешные). Первые три "Орбитера" были выведены на круговые орбиты с небольшим наклонением и малой высотой; на каждом из них проводилась стереосъемка избранных участков на видимой стороне Луны с очень высоким разрешением и съемка больших участков обратной стороны с низким разрешением. Четвертый спутник работал на гораздо более высокой полярной орбите, он вел съемку всей поверхности видимой стороны, пятый, последний "Орбитер" вел наблюдения тоже с полярной орбиты, но с меньших высот. "Лунар орбитер-5" обеспечил съемку с высоким разрешением многих специальных целей на видимой стороне, большей частью на средних широтах, и съемку значительной части обратной с малым разрешением. В конечном счете, съемкой со средним разрешением была покрыта почти вся поверхность Луны, одновременно шла целенаправленная съемка, что имело неоценимое значение для планирования посадок на Луну и ее фотогеологических исследований.

Аппараты "Лунар орбитер" имели систему трехосной ориентации, их масса состав­ляла около 390 килограммов. После завершения картографирования эти аппараты разбивались о лунную поверхность, чтобы прекратить работу их радиопередатчиков.

Полеты космических аппаратов "Сервейор", предназначавшихся для получения научных данных и инженерной информации (такие механические свойства, как, напри­мер, несущая способность лунного грунта), внесли большой вклад в понимание приро­ды Луны, в подготовку посадок аппаратов "Аполлон".

Автоматические посадки с ис­пользованием последовательности команд, управляемых радаром с замкнутым контуром, были большим техническим достижением того времени. "Сервейоры" запускались с помощью ракет "Атлас-Центавр" (криогенные верхние ступени "Атлас" были другим техническим успехом того времени) и выводились на перелетные орбиты к Луне. Посадочные маневры начинались за 30 - 40 минут до посадки, главный тормозной дви­гатель включался радаром на расстоянии около 100 километров до точки посадки. Конечный этап (скорость снижения около 5 м/с) проводился после окончания работы главного двигателя и сброса его на высоте 7500 метров. Масса "Сервейора" при запуске составляла около 1 тонны и при посадке - 285 килограмм. Главный тормозной двигатель представлял собой твердотопливную ракету массой около 4 тонн. Космический аппарат имел трехосную систему ориентации.

Прекрасный инструментарий включал две камеры для панорамного обзора местности, небольшой ковш для рытья траншеи в грунте и (в последних трех аппа­ратах) альфа-анализатор для измерения обратного рассеяния альфа - частиц с целью определения элементного состава грунта под посадочным аппаратом. Ретроспективно результаты химического эксперимента многое прояснили в природе поверхности Луны и ее истории. Пять из семи запусков "Сервейоров" были успешными, все опустились в экваториальной зоне, кроме последнего, который сел в районе выбросов кратера Тихо на 41° ю.ш. "Сервейор-6" был в некотором смысле пионером - первым американским космическим аппаратом, запущенным с другого небесного тела (но всего лишь ко второму месту посадки в нескольких метрах в стороне от первого).

Пилотируемые космические аппараты "Аполлон" были следующими в американской программе исследований Луны. После "Аполлона" полеты на Луну не проводились.

**Человек на Луне.**

Работа над этой программой началась в США в конце 60 - х годов. Было принято решение осуществить полет человека на Луну и его успешное возвращение на Землю в течение ближайших десяти лет. Летом 1962 года после длительных дискуссий пришли к заключению, что наиболее эффективным и надежным способом является вывод на окололунную орбиту комплекса в составе командно - вычислительного модуля, в состав которого входят командный и вспомогательный модули, и лунного посадочного модуля. Первоочередной задачей было создание ракеты носителя, способной вывести не менее 300 тонн на околоземную орбиту и не менее 100 тонн на окололунную орбиту. Одновременно велась разработка космического корабля “Аполлон”, предназначенного для полета американских астронавтов на Луну. В феврале 1966 года “Аполлон” был испытан в беспилотном варианте.

Однако то, что произошло 27 января 1967 года, помешало успешному проведению программы в жизнь. В этот день астронавты Э. Уайт, Р. Гаффи, В. Гриссом погибли при вспышке пламени во время тренировке на Земле. После расследования причин испытания возобновились и усложнились. В декабре 1968 года “Аполлон - 8 (еще без лунной кабины) был выведен на селеноцентрическую орбиту с последующим возвращением в атмосферу Земли со второй космической скоростью. Это был пилотируемый полет вокруг Луны.

Снимки помогли уточнить место будущей посадки на Луну людей. 16 июля “Аполлон - 11” стартовал к Луне и 19 июля вышел на лунную орбиту. 21 июня 1969 года на поверхность Луны впервые ступила нога человека.

Фриэк Борман, командир космического корабля "Аполлон-8" говорил: "Полет нам стал возможным благодаря работе тысяч людей. И не только в США. Без первого искусственного спутника Земли и полета Ю. Гагарина, без исследований ученых многих стран полеты к Луне не могли бы состояться… земля действительно очень маленькая планета. Мы в этом воочию убедились, и, земляне, ее жители, должны объединяться перед миром космоса. Освоение космического пространства -- это задача всего человечества, а не только отдельных стран."

День прилунения длился очень долго, и все это время у космонавтов не было ни минуты покоя. Они были целиком поглощены работой ЭВМ и потому не могли уделить должного внимание ориентировке "по местности". И лишь когда они стремились спуститься ниже 3 тысяч футов, им впервые удалось посмотреть наружу. Горизонт на Луне очень близкий, поэтому с такой высоты много не увидишь.

Единственным ориентиром, который они заметили, был большой и весьма внушительный кратер. В последние секунды спуска двигатель "Орла" поднял значительное количество пыли, которая с очень большой скоростью разлеталась радиально, почти параллельно поверхности Луны. На Земле пыль обычно весит в воздухе и оседает очень медленно. Поскольку на Луне нет атмосферы, лунная пыль лежит по плоской и низкой траектории, оставляя позади себя чистое пространство. Космонавтам понадобилось несколько больше времени, чтобы выбраться из "Орла", чем предполагалось. Нил Армстронг, командир "Аполлоона-11" прежде чем ступить на поверхность Луны обдумывал, что сказать в этот момент. Он думал об это еще до полета, но лишь после прилунения произнес: "один небольшой шаг для человека – огромный скачок для человечества".

Находясь на лунной поверхности космонавты ни ощущали никаких запахов ни в скафандрах, ни в гермошлемах. А вернувшись в кабину и сняв шлемы, почувствовали какой-то запах. Запах лунного грунта, едкий, как запах пороха. В кабину они занесли много лунной пыли на скафандрах, башмаках. Запах чувствовался сразу. Лунная поверхность в момент прилунения была ярко освещена. На черном небе ни звезд, ни планет, за исключением Земли, не было видно.

Лунный отсек стоял в рабочем вертикальном положении. Соблюдать равновесие было нетрудно. Встать на ноги после случайного падения тоже не составляло затруднений. Вообще ощущение притяжения на Луне приятнее, чем земное, и даже приятнее состояния невесомости, как писал Н. Армстронг.

Солнце во время пребывания корабля на Луне поднималось над горизонтом. В среднем уровень освещения оказался очень высоким (как в безоблачный день на Земле). Тени были густыми, но не черными. Солнечный свет отражался от склонов лунных кратеров, и видимость установилась хорошая.

Своеобразные фотометрическое свойства Луны известны давно. Существовало опасение, что в определенный момент глаза космонавтов, ослепленные Солнцем, ничего не смогут увидеть, поэтому траектория снижения лунной кабины была рассчитана так, чтобы в точке прилунения солнечные лучи не мешали космонавтам. Цвет едва заметен или не обнаруживался вообще. При незначительной высоте Солнца над горизонтом практически различать цвета невозможно. Когда солнце поднимается над горизонтом до 10°, начинают появляться коричневые и бурые оттенки. А при выходе из кабины космонавты неожиданно обнаружили, что обломки пород и частично лунного грунта имеют темно-серый или угольно-серый цвет.

Во время полета "Аполлона-11" земля находилась приблизительно в 30° от зенита. Она казалось выпуклой и очень яркой. Преобладали 2 цвета: синий —океанов и белый —облаков. Однако легко было различить и серо-коричневый цвет континентов. Угловой диаметр Земли при наблюдении и Луны в 4 раза больше, чем у Луны, наблюдаемой с Земли. Хотя Земля не казалась маленькой, все же это было весьма красочное зрелище, по мнению космонавтов.

Скорость хождения не превышала 0,5 м/с. При больших скоростях космонавт, делая шаг, как бы взлетал вверх. При беге вприпрыжку он обеими ногами одновременно отталкивался от поверхности. Последний способ оказался наиболее эффективным при передвижении на большие расстояния, т.к. достигалась скорость 1-1,5 м/с, а на отдельных участках до 2 м/с. много времени уходило на то, чтобы выбрать наилучший путь на неровной поверхности. Скачки похожи на бег вприпрыжку, но при них на Луне в отличии от бега ноги двигаются довольно медленно. Создается ощущение медленного бега. Бег, каким мы его знаем на Земле, на Луне воспроизвести невозможно. Останавливаться во время ходьбы сразу нельзя. Шаги в строну затруднены ограниченной подвижностью скафандра. В общем, движение на Луне требует большего расчета и внимания, чем на Земле. Конечно, в условия лунного притяжения хочется прыгать вверх. Свободные прыжки с сохранением контроля за движением возможны до 1 м. Прыжки на большую высоту часто заканчиваются падением. Наибольшая высота прыжки составила 2 м. Падения не имели неприятных последствий. Обычно при нарушении равновесия падение можно предотвратить поворотом и шагом в ту сторону, куда падаешь. Если космонавт упадет лицом вниз, то можно легко подняться без посторонней помощи. При падении на спину нужно приложить больше усилий чтобы подняться самостоятельно. След от ходьбы углублялся в лунном грунте на 1 см, его частицы прилипали к обуви.

Это было выдающиеся достижение в истории освоение космического пространства - впервые человек достиг поверхности другого небесного тела и пробыл на нем более двух часов. Вслед за полет корабля “Аполлон - 11” к Луне на протяжении 3.5 - х лет было направлено шесть экспедиций (“Аполлон -12” — “Аполлон -17”), пять из которых прошли вполне успешно.

На корабле “Аполлон - 13” из-за аварии на борту пришлось изменить программу полета, и вместо посадки на Луну был сделан ее облет и возвращение на Землю. Всего на Луне побывало 12 астронавтов, некоторые пробыли на Луне несколько суток, в том числе до 22 часов вне кабины, проехали на самоходном аппарате несколько десятков километров.

Ими был выполнен довольно большой объем научных исследований, собрано свыше 380 килограммов образцов лунного грунта, изучение которых занимались лаборатории США и других стран. Работы над программой полетов на Луну велись и в СССР, но в силу нескольких причин не были доведены до конца.

**Заключение.**

В 1994 году по программе «Клементина» на орбиту вокруг Луны был запущен небольшой спутник. Это первый шаг по возобновлению исследований Луны после 20-летнего перерыва. Следующая стадия, видимо, будет включать строительство автоматических обсерваторий с работающими роботами. Астрономы уже накопили большой опыт по управлению телескопами в космосе. Полеты на Луну без участия человека станут началом исследования и использования Луны. Лунные обсерватории будут располагаться на обратной стороне Луны, поэтому на лунную орбиту будут запущены спутники, чтобы принимать сигналы и передавать их на Землю. Одна из идей, которую разрабатывают в университете Аризоны (США), - создание стационарного телескопа почти без подвижных деталей. Благодаря медленному осевому вращению Луны и ее орбитальному движению вокруг Земли, направление обзора такого телескопа будет постепенно меняться с продолжительностью цикла на 18,6 лет. С течением времени этот телескоп сможет изучить миллионы звезд и галактик. На Луне можно также построить большие радиотелескопы. Это впервые даст возможность принимать идущие из Вселенной радиоволны очень большой длины. Сопоставление и объединение данных, полученных от телескопов, расположенных на Земле и на Луне, позволит ученым заглянуть в центральную часть наиболее мощных галактик Вселенной.

Луна находится на расстоянии всего лишь 380 000 км от Земли. Это единственный внеземной мир в космосе, который посетили люди. На Луне нет ни воздуха, ни воды, ни погоды. Поверхность ее покрыта горами, кратерами, морями затвердевшей лавы и слоями пыли. Возможно в следующем столетии мы построим космические станции для научной работы на Луне.

**Список литературы.**

1. Болдуин Р. Что мы знаем о Луне. М., “Мир”, 1967 г.
2. Воронцов–Вельяминов Б. А. Очерки о Вселенной. М., “Наука”, 1975 г.
3. Куликов К. А. Первые космонавты на Луне. М.,’’Наука’’,1965
4. Шевченко В. В. Луна и ее наблюдения. М., “Наука”,1983

**Приложение.**

Названия и размеры морских образований.

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Площадь, тыс. км2 |
| Океан Бурь | 2102 |
| Море дождей | 829 |
| Море Холода | 436 |
| Море Спокойствия | 421 |
| Море Изобилия | 326 |
| Море Ясности | 303 |
| Море Облаков | 254 |
| Море Кризисов | 176 |
| Море Южное | 151 |
| Море Влажности | 113 |
| Море Смита | 104 |
| Море Нектара | 101 |
| Море Сновидений | 72 |
| Море Краевое | 62 |
| Море Паров | 55 |
| Море Восточное | 54 |
| Залив Центральный | 52 |
| Море Москвы | 50 |
| Залив Зноя | 40 |
| Залив Радуги | 39 |
| Море Гумбольдта | 22 |
| Море Волн | 21 |
| Море Пены | 16 |
| Море Мечты | 15 |
| Море Мирное | 13 |
| Море Весны | 12 |
| Озеро Смерти | 12 |
| Море Змеи | 10 |
| Море Осени | 3 |
| Море Лета | 1 |

Полные Лунные Затмения

1995 – 2005 гг.

|  |  |
| --- | --- |
| Дата | Продолжительность |
| 1996 4 апреля | 1ч 24мин |
| 1996 27 сентября | 1 ч 12 мин |
| 1997 16 сентября | 1 ч 6 мин |
| 2000 21 января | 1 ч 16 мин |
| 2000 16 июля | 1 ч |
| 2001 9 января | 30 мин |
| 2003 16 мая | 26 мин |
| 2004 4 мая | 38 мин |
| 2004 28 октября | 40 мин |

Полеты космических кораблей «Аполлон».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № корабля | Экипаж | Даты полета |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17 | Беспилотный  Беспилотный  Беспилотный  Беспилотный  Беспилотный  Беспилотный  У. Ширра, Д. Эйзел, У. Каннингем  Ф. Борман, Дж. Ловелл, У. Андерс  Дж. Макдивитт, Д. Скотт, Р. Швейкарт  Т. Стаффорд, Дж. Янг, Ю. Сернан  Н. Армстронг, М. Коллинз, Э. Олдрин  Ч. Конрад, Р. Гордон, А. Бин  Дж. Ловелл, Дж. Суиджерт, Ф. Хейс  А. Шепард, Э. Митчелл, С. Руса  Д. Скотт, Дж. Ирвин, А. Уорден  Дж. Янг, Ч. Дьюк, Т. Маттингли  Ю. Сернан, Р. Эванс, Х. Шмитт | 26.02.66  05.07.66  23.08.66  09.11.67  22.01 - 11.02.68  04.04.68  11 - 22.10.68  21 - 27.12.68  03 - 13.03.69  18 - 26.05.69  16 - 24.07.69  14 - 24.11.69  11 - 17.04.70  31.01 - 09.02.71  26.07 - 07.08.71  16 - 27.04.72  07 - 19.12.72 |

