

A large, reddish-orange moon is centered in the frame against a black background. The moon's surface is visible, showing various craters and darker regions. The color is a deep, vibrant red, characteristic of a total lunar eclipse.

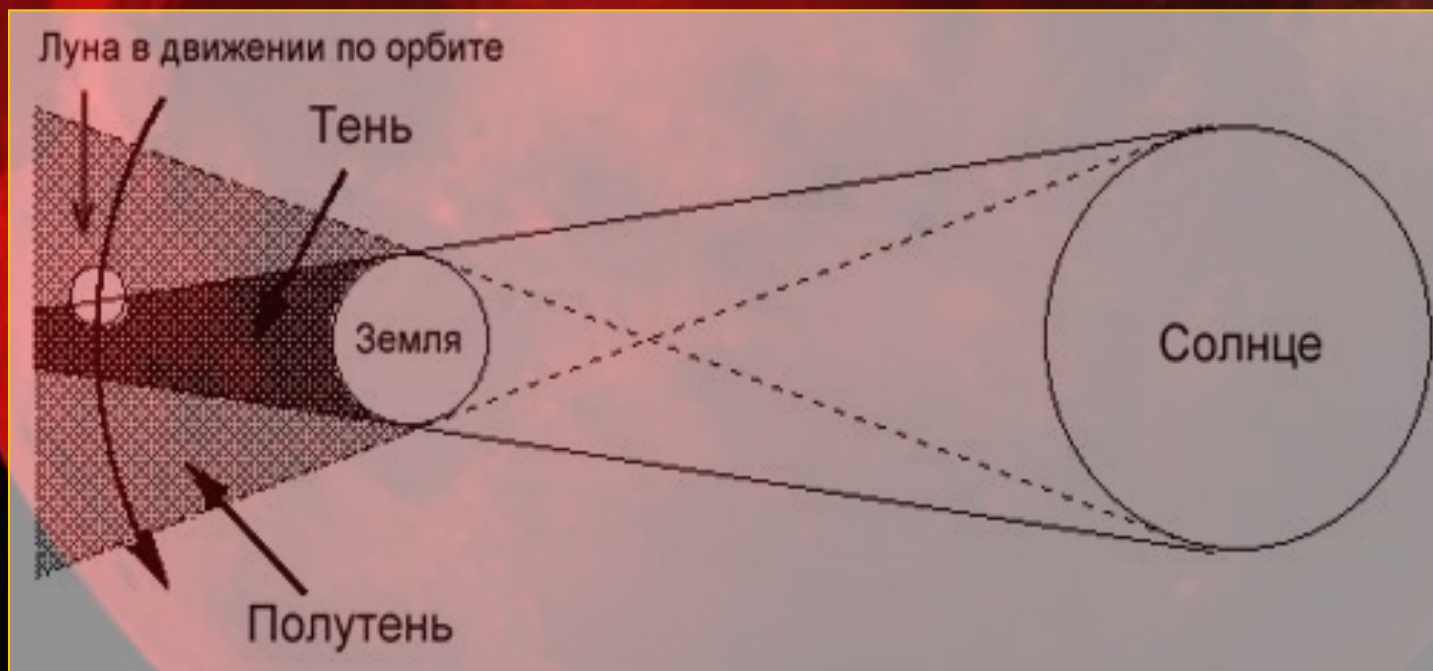
# Лунные затмения

# Затмение

Затмение – астрономическая ситуация, при которой одно небесное тело загоразживает свет от другого небесного тела.

# Лунные затмения

Явление, когда Луна попадает в область земной тени или полутени, называется лунным затмением.



# Лунные затмения

Лунные затмения происходят всегда в полнолуние, когда Земля расположена между Солнцем и Луной.

Но оно происходит далеко не в каждое полнолуние





# Лунные затмения

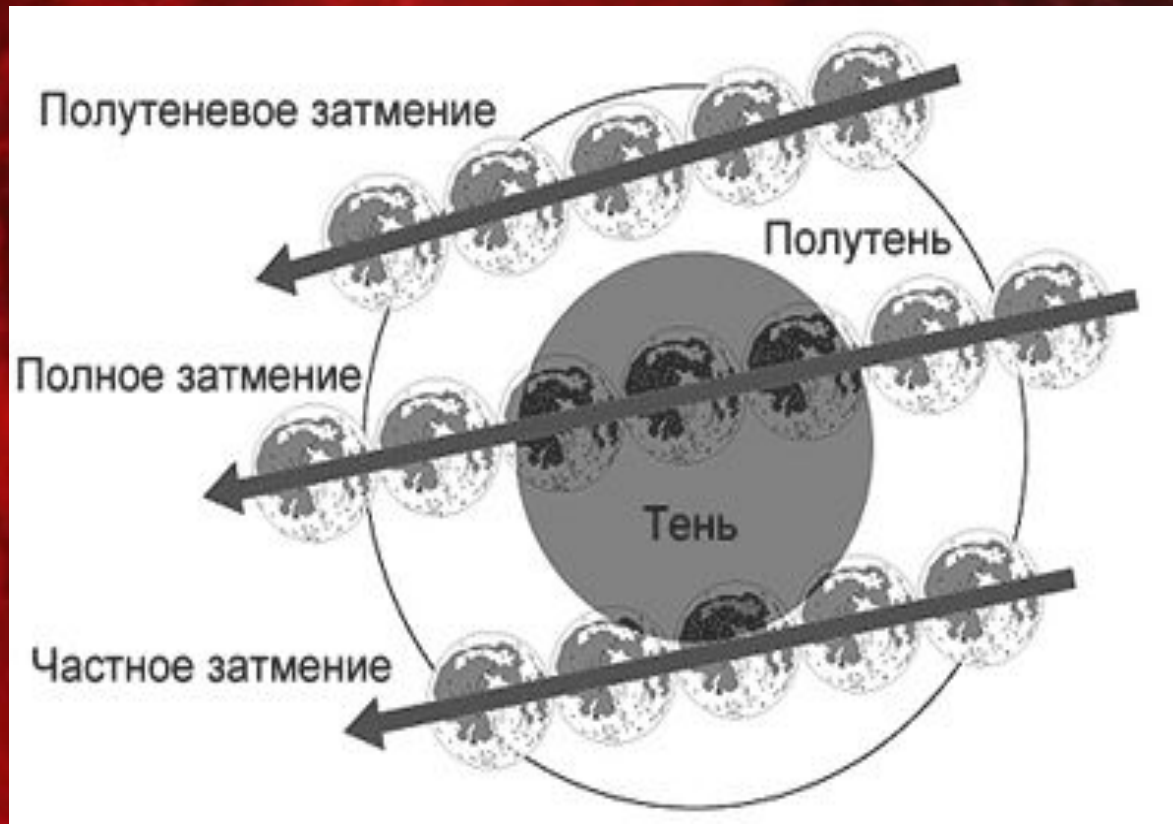
Земной наблюдатель во время такого затмения увидит полностью или частично затмившуюся Луну. Понятно, что на тех территориях, где Луна вообще в это время будет видна, будет наблюдаемо лунное затмение, т.е. половина земного шара. Это одна из причин того, что эти затмения можно увидеть довольно часто. Второй причиной является то, что земная тень/полутень намного больше лунной. Средняя периодичность затмений для одного населенного пункта - одно затмение в 2-4 года, а максимальное количество их в году может достигать трех.

# Фазы лунных затмений

Фазы (этапы) лунного затмения несколько отличаются от случая с солнечными. Дело в том, что светлую поверхность Луны не закрывает инородное тело (как закрывает Луна Солнце в случае солнечного затмения), ее покрывает земная тень/полутень

# Фазы лунных затмений

Соответственно наблюдаются фазы полутеневая, частная и полная





# Полутеневая фаза

Вокруг конуса тени Земли имеется область пространства, в которой Земля заслоняет Солнце лишь частично (полутень). Если Луна проходит область полутени, но не входит в тень, происходит полутеневое затмение. При нём яркость Луны уменьшается, но незначительно, такое уменьшение незаметно невооружённым глазом и фиксируется только приборами. Лишь когда Луна в полутеневом затмении проходит вблизи конуса полной тени, при ясном небе можно заметить незначительное потемнение с одного края лунного диска.



# Полутеневая фаза



# Частная фаза

Частная фаза длится, когда Луна частично погружается в земную тень. Последняя видна четко, хотя граница немного размыта из-за рассеяния света в земной атмосфере. Рассеянный свет (в основном красная часть спектра) попадает в т.ч. и на затененную часть лунного диска, поэтому там наблюдается слабое красноватое свечение (пепельный свет). Если бы наблюдатель находился на таком участке Луны, то он бы увидел светящуюся красноватую кромку атмосферы Земли, т.е. закат. Продолжительность - около часа до и после полной фазы.

# Частная фаза



# Полная фаза

Лунное затмение наблюдается на половине территории Земли (там, где на момент затмения ночь). Вид затенённой Луны с любой точки наблюдения одинаков. Полная фаза лунного затмения может длиться более полутора часов



# Полная фаза

Во время полного затмения Луна не исчезает полностью, а становится тёмно-красной. Этот факт объясняется тем, что Луна даже в фазе полного затмения продолжает освещаться. Солнечные лучи, проходящие по касательной к земной поверхности, рассеиваются в атмосфере Земли и за счёт этого рассеяния частично достигают Луны. Поскольку земная атмосфера наиболее прозрачна для лучей красно-оранжевой части спектра, именно эти лучи в большей мере достигают поверхности Луны при затмении, что и объясняет окраску лунного диска.

Полная фаза



# Полное затмение

Полное лунное затмение было заснято в 2003 году в американском штате Северная Каролина (см. фото). По мере продвижения Земли через линию Солнце-Луна земная тень падает на Луну, делая ее совершенно тёмной. Мы видим Луну, которая сначала скрывается, а потом вновь появляется в течение трехчасового лунного затмения. Когда тень Земли покрывает Луну, изображение Луны становится все менее ярким, практически исчезая к моменту полной фазы. В этот момент Луна, которая обычно светит благодаря отражению прямого солнечного света, светит только за счет солнечного света, преломлённого земной атмосферой.



Северная каролина.2003г.





# Виды затмений

По наличию у затмений вышеописанных фаз их разделяют на полутеневые, частные тeneвые и полные тeneвые.

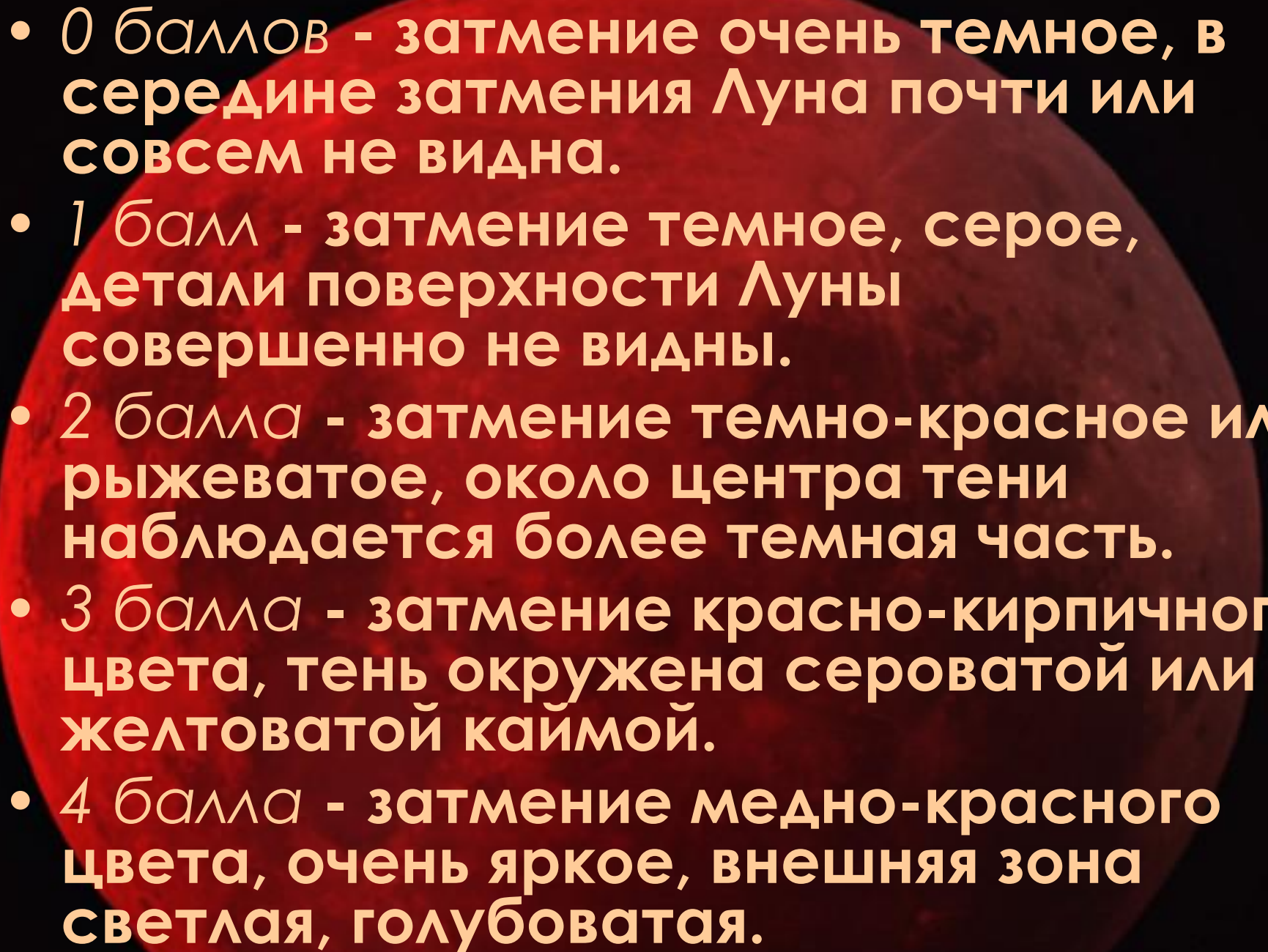
*Полутеневое* - когда видна лишь полутеневая фаза. Обычно такие затмения не наблюдают.

*Частное тeneвое* - когда Луна входит в тень Земли, но не полностью. Видны полутеневая фаза в начале, в конце и частная фаза.

*Полное тeneвое* - когда Луна входит в тень Земли полностью. Видны полутеневая, частная, полная фазы, затем обратно частная и полутеневая.

# Цвет затмений

Каждое лунное затмение различно по распределению яркости и цвета в земной тени. Цвет затмившейся Луны часто оценивается по специальной шкале, предложенной французским астрономом Андре Данжоном:

- 
- **0 баллов** - затмение очень темное, в середине затмения Луна почти или совсем не видна.
  - **1 балл** - затмение темное, серое, детали поверхности Луны совершенно не видны.
  - **2 балла** - затмение темно-красное или рыжеватое, около центра тени наблюдается более темная часть.
  - **3 балла** - затмение красно-кирпичного цвета, тень окружена сероватой или желтоватой каймой.
  - **4 балла** - затмение медно-красного цвета, очень яркое, внешняя зона светлая, голубоватая.



Если бы плоскость орбиты Луны совпадала бы с плоскостью эклиптики, то лунные затмения повторялись бы каждый месяц. Но угол между этими плоскостями составляет  $5^\circ$  и Луна дважды в месяц лишь пересекает эклиптику в двух точках, называемых узлами лунной орбиты. Об этих узлах знали еще древние астрономы, называя их Головой и Хвостом Дракона (Раху и Кету). Для того, чтобы произошло лунное затмение, Луна в полнолуние должна находиться вблизи узла своей орбиты. За год обычно происходит 1-2 лунных затмения. В некоторые годы их может не быть вовсе, а иногда происходит и третье. В редчайших случаях бывает и четвертое затмение, но лишь частное полутеневое.



# Предсказание затмений

Промежуток времени, через который Луна возвращается к своему узлу, называется драконическим месяцем, который равен 27,21 суток. Через такое время Луна пересекает эклиптику в точке, смещенной по отношению к предыдущему пересечению на  $1,5^\circ$  к западу. Фазы Луны повторяются в среднем через 29,53 суток (синодический месяц). Промежуток времени в 346,62 суток, за который центр диска Солнца проходит через один и тот же узел лунной орбиты, называется драконическим годом.

# Предсказание затмений

Период повторяемости затмений - сарос, равен промежутку времени, по истечении которого начала этих трех периодов будут совпадать. Задолго до нашей эры, установили, что сарос продолжается 18 лет 11 суток 7 часов. Он включает в себя: 242 драконических месяца или 223 синодических месяца или 19 драконических лет. В течение каждого сароса происходит 70 до 85 затмений; из них обычно бывает около 43 солнечных и 28 лунных. На протяжении года может произойти максимум семь затмений - либо пять солнечных и два лунных, либо четыре солнечных и три лунных.

# Роль затмений в культуре и науке

- С древнейших времён затмения воспринимались как события негативные. Люди очень боялись затмений, так как они происходят редко и представляют собой непривычные и пугающие явления природы.
- Во многих культурах затмения считались предвестниками несчастий и катастроф (особенно это касалось лунных затмений, очевидно, из-за красного цвета затенённой Луны, ассоциировавшегося с кровью).



# Роль затмений в культуре и науке

В мифологии затмения связывались с борьбой высших сил, одна из которых желает нарушить установившийся порядок в мире («погасить» или «съесть» Солнце, «убить» или «залить кровью» Луну), а другая — сохранить его. Поверья одних народов требовали полной тишины и бездействия во время затмений, других, наоборот, активных колдовских действий для помощи «светлым силам»



# Роль затмений в культуре и науке

Затмения дали богатый материал науке. В древности наблюдения затмений помогали изучать небесную механику и разбираться в строении Солнечной системы. Наблюдение тени Земли на Луне дало первое «космическое» доказательство факта шарообразности нашей планеты

# Роль затмений в культуре и науке

Форма края земной тени при лунных затмениях послужила древнегреческому философу и ученому Аристотелю одним из веских доказательств шарообразности Земли. Философы Древней Греции подсчитали, что Земля примерно втрое больше Луны, просто исходя из продолжительности затмений (точная величина этого коэффициента 3,66).

