




ДВИЖЕНИЕ И ФАЗЫ

ЛУНЫ. ЗАТМЕНИЯ

СОЛНЦА И ЛУНЫ



Чеснокова Елена Анатольевна,
преподаватель математики и астрономии.
Одинцовский филиал ОЧУ ВО
«Международный юридический институт»











Движение и фазы Луны





Луна – ближайшее к Земле небесное тело, её
единственный естественный спутник



Снимок Земли и Луны с борта Mars Express

Находясь на расстоянии около 380 тыс. км от Земли, Луна обращается вокруг неё в том же направлении, в котором Земля вращается вокруг своей оси.



Снимки космического аппарата Deep Impact

За каждые сутки Луна перемещается относительно звёзд примерно на 13° , совершая полный оборот за 27,3 суток. Период обращения Луны вокруг Земли в системе отсчёта, связанной со звёздами, называется **звёздным** или **сидерическим месяцем** (от лат. sidus – звезда).



Собственного свечения Луна не имеет, а Солнце освещает только половину лунного шара. Поэтому по мере её движения по орбите вокруг Земли происходит изменение вида Луны — **смена лунных фаз.**

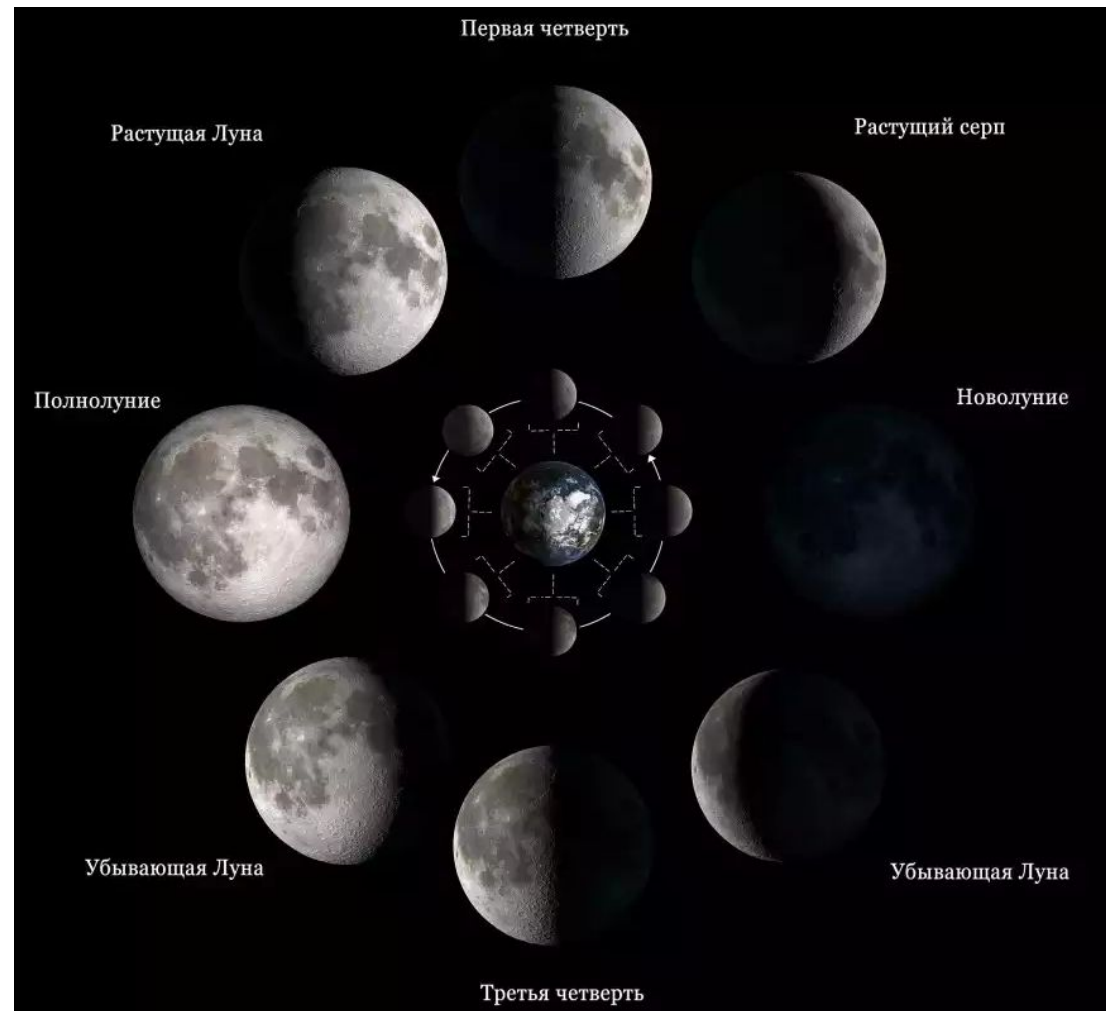


Луна утром



Луна вечером

Полный цикл смены лунных фаз составляет 29,5 суток. Промежуток времени между двумя последовательными одинаковыми фазами называется **синодическим месяцем** (от греч. *synodos* – соединение).



Первая четверть

Растущая Луна

Растущий серп

Полнолуние

Новолуние

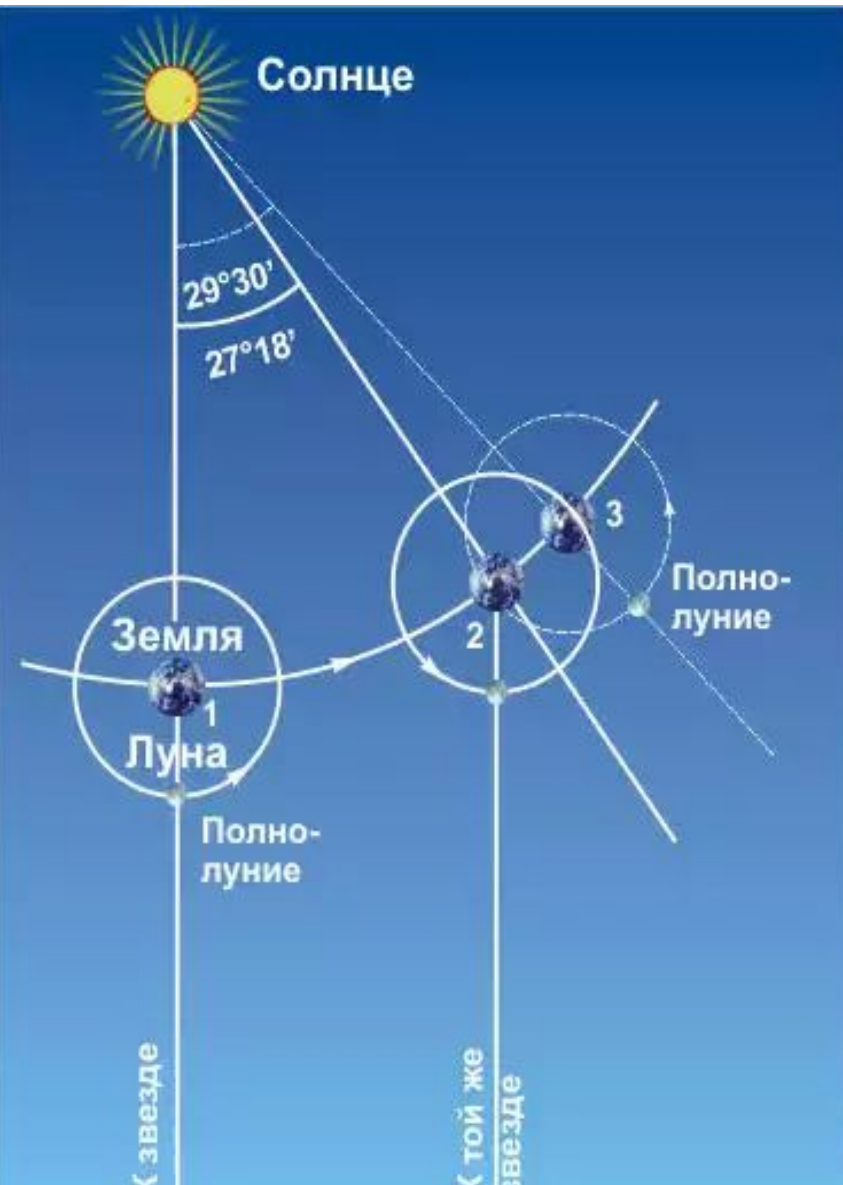
Убывающая Луна

Убывающая Луна

Третья четверть

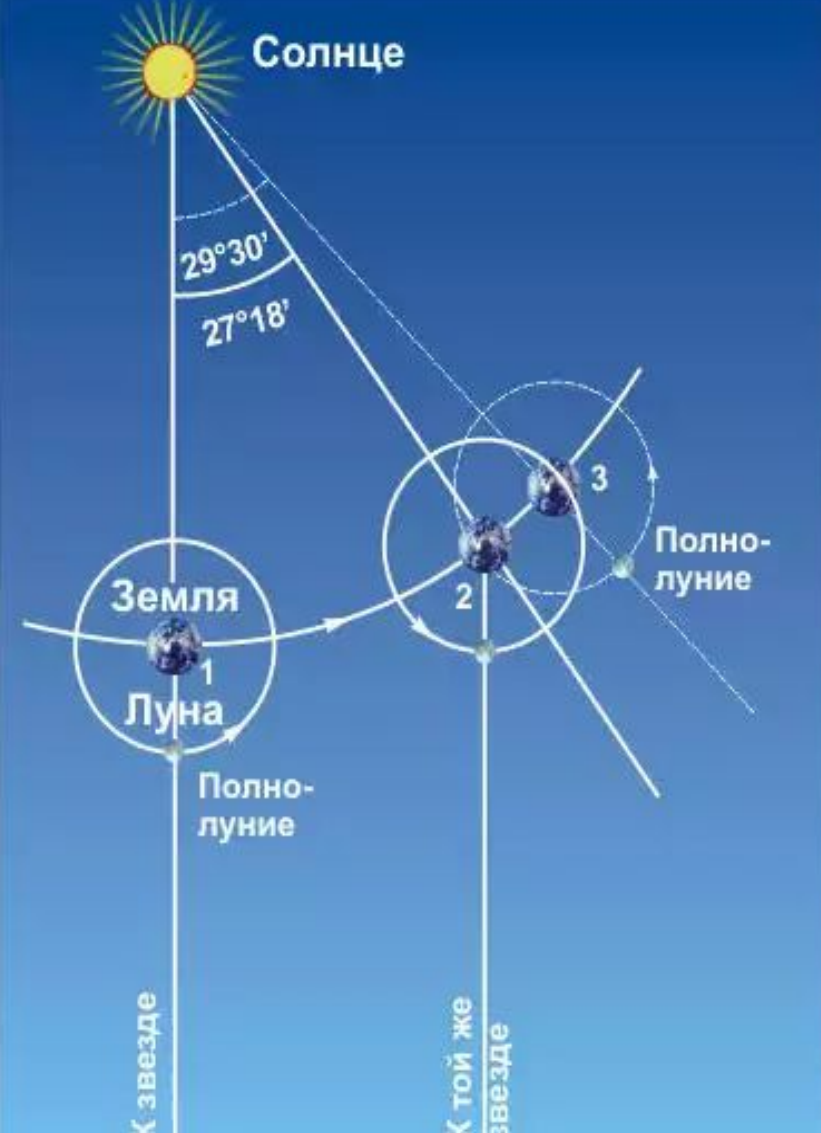


Различие между синодическим и сидерическим месяцами



1 — взаимное положение Солнца, Земли и Луны, при котором происходит **полнолуние**;

Через 27,3 суток Луна займёт на небе прежнее положение относительно звёзд. Земля, перемещаясь на 1° в сутки, пройдёт по орбите дугу в 27° .



2 — положение Луны после полного оборота вокруг Земли (прошел сидерический месяц). Луне, для того чтобы снова оказаться в новолунии придётся пройти по орбите такую же дугу в 27° . На это потребуется немногим более двух суток, поскольку за сутки Луна смещается на 13° .



С Земли видна лишь одна сторона Луны, так как период вращения Луны вокруг своей оси равен сидерическому периоду её обращения вокруг Земли – 27,3 суток.

С
О
Л
Н
Ц
Е



Лунные фазы



`<iframe width="823" height="463" src="https://www.youtube.com/embed/msBEuq-pJNA" title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>`

Фазы Луны



СТУДИЯ
"ПЕТРОГЛИФ"



<iframe width="823" height="463" src="https://www.youtube.com/embed/-Fa-VjFdFH8" title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>



Затмения Солнца и Луны

ЗАТМЕНИЯ

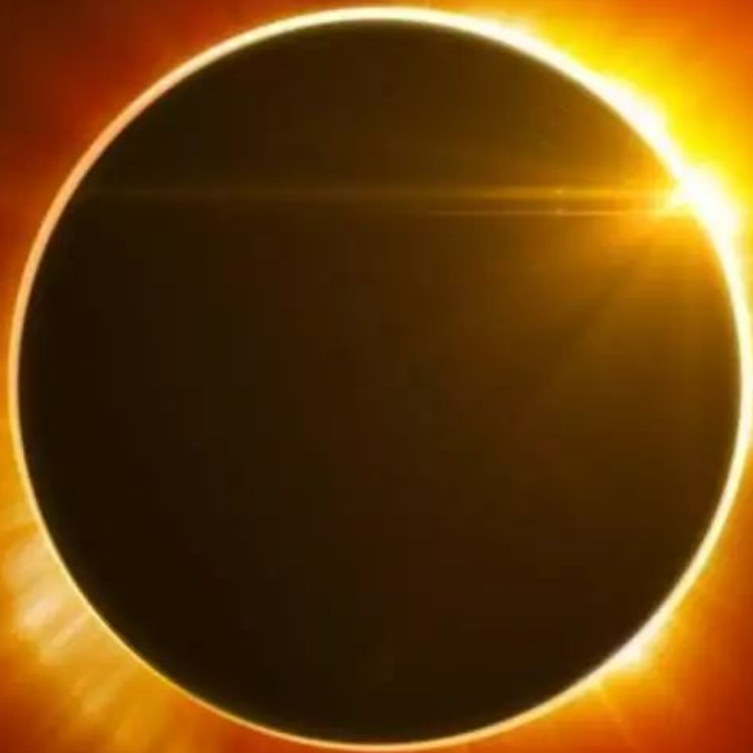


СОЛНЕЧНОЕ



ЛУННОЕ

Солнечное затмение



Солнечное затмение — астрономическое явление, которое заключается в том, что Луна закрывает (затмевает) полностью или частично Солнце от наблюдателя на Земле.

Солнечное затмение возможно только в новолуние, когда сторона Луны, обращённая к Земле, не освещена, и сама Луна не видна.



Солнечное затмение



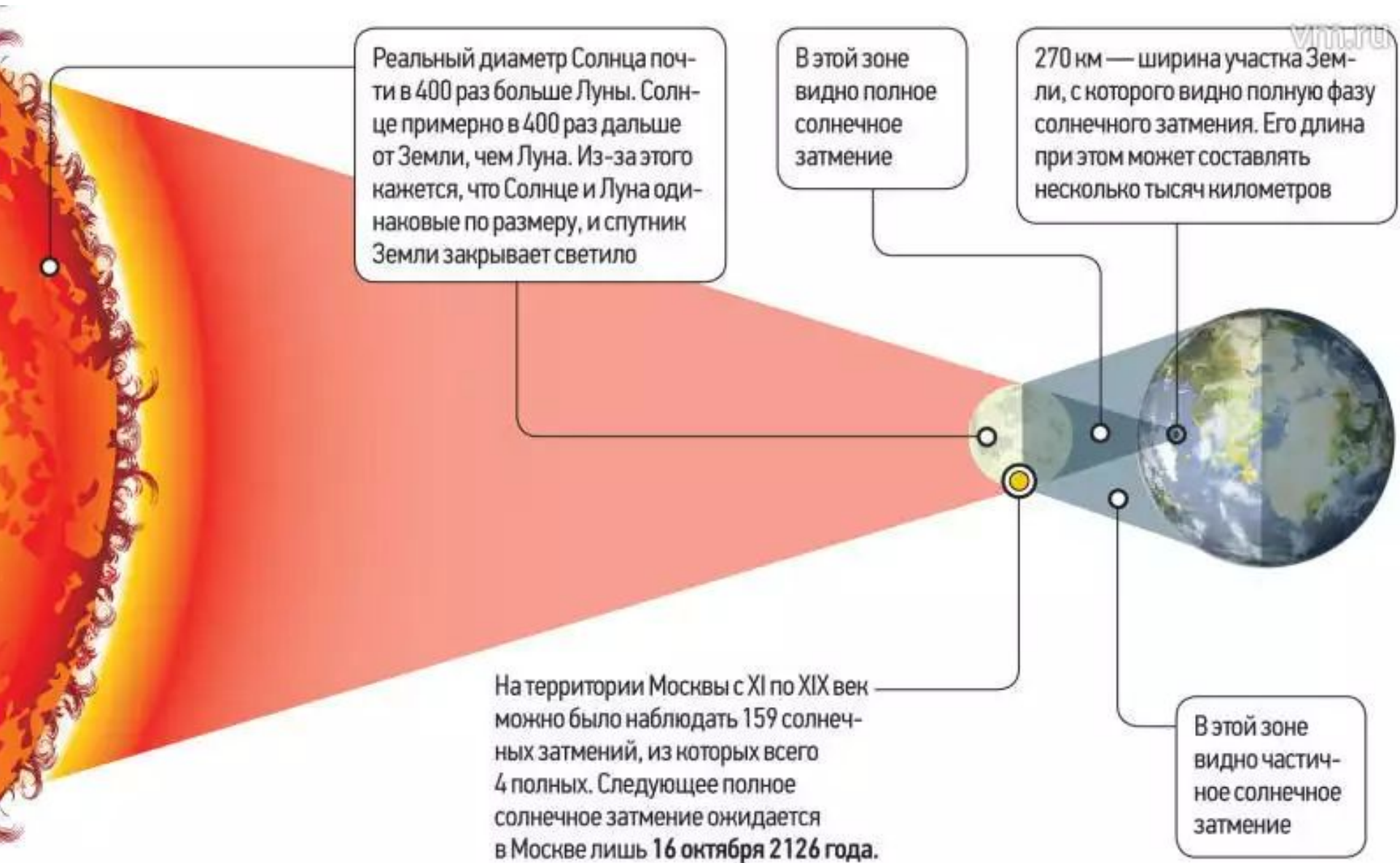
Солнечное затмение



Солнечное затмение



Солнечное затмение



Солнечное затмение



Полное



Частное



Кольцевое



Типы солнечного затмения

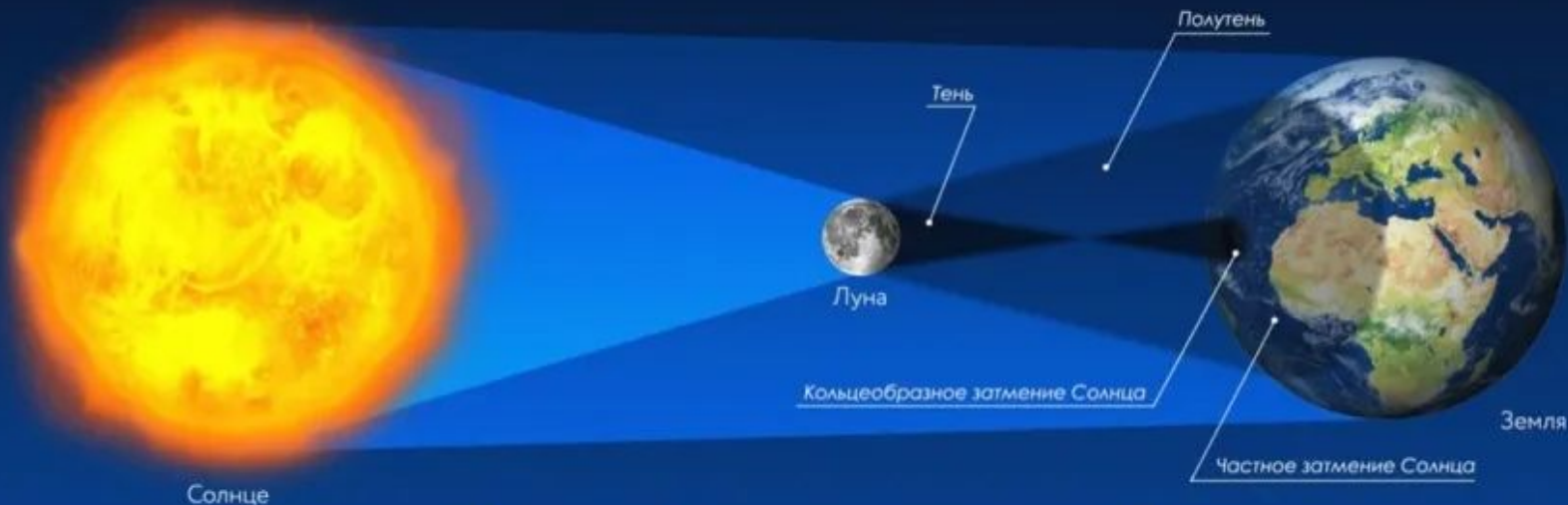
Полное и частное затмение Солнца



Схемы затмений Солнца



Полное затмение Солнца



Кольцеобразное затмение Солнца

Полное
солнечное
затмение
14.12.2020



Полное солнечное затмение над Свальбардом (Норвегия)
20.04.2015 г. На этой фотографии затмение было запечатлено
через каждые три минуты.



Полное солнечное затмение над Чили 02.07.2019 г.



Полное солнечное затмение



Полное солнечное затмение



Полное солнечное затмение



Полное солнечное затмение



Полное солнечное затмение над Чили 02.07.2019 г. В 21:01 по московскому времени пятно лунной тени коснулось земной поверхности в южной части Тихого океана, примерно в двух тысячах километров восточнее Новой Зеландии, и двинулось на восток. Трансляция Европейской южной обсерватории.



<iframe width="620" height="400" src="https://www.youtube.com/embed/1z1gcB_a0T0" title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>

Частное солнечное
затмение 01.06.2011



Частное солнечное затмение



Жители Дальнего Востока, в том числе Сахалинской области, 6 января 2019 г. наблюдали так называемое частное солнечное затмение — явление, когда солнечный диск частично закрывается луной.



Частное солнечное затмение на Дальнем Востоке наблюдалось впервые в январе 2019 года.



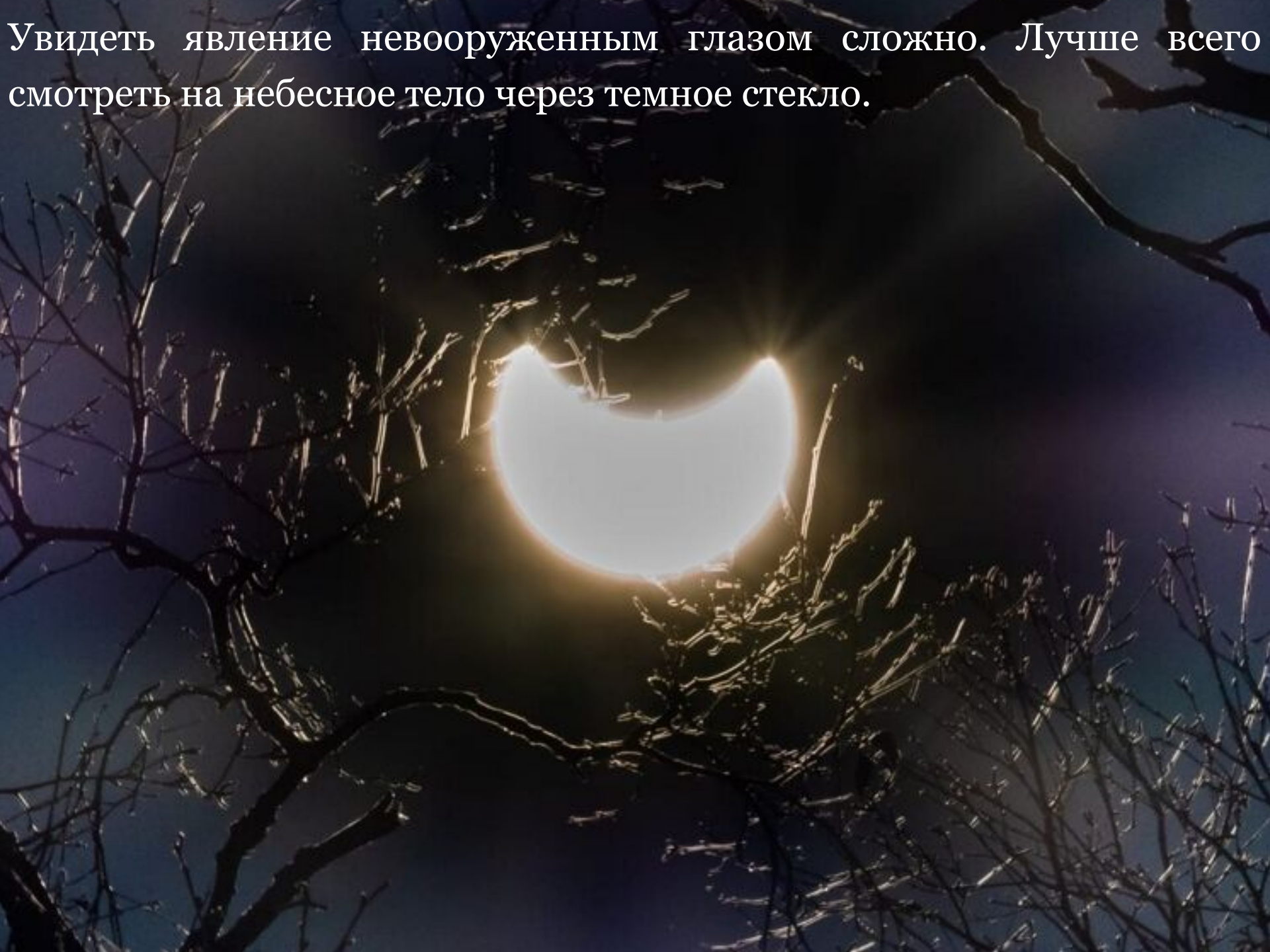
Частное солнечное затмение



Частное солнечное затмение



Увидеть явление невооруженным глазом сложно. Лучше всего смотреть на небесное тело через темное стекло.



Частное солнечное затмение



Кольцеобразное
солнечное
затмение
10.06.2021



Кольцеобразное
солнечное
затмение
10.06.2021



Кольцеобразное
солнечное
затмение
10.06.2021



Кольцеобразное
солнечное
затмение
10.06.2021



Кольцеобразное
солнечное
затмение
10.06.2021



10 июня 2021 г.



Центральные районы России

Северо-восток Якутии



Типы солнечного затмения



Частичное

Солнечный диск закрыт частично. Может перейти в полное затмение.

Полное

Солнечный диск закрыт полностью. Возникает эффект "короны".

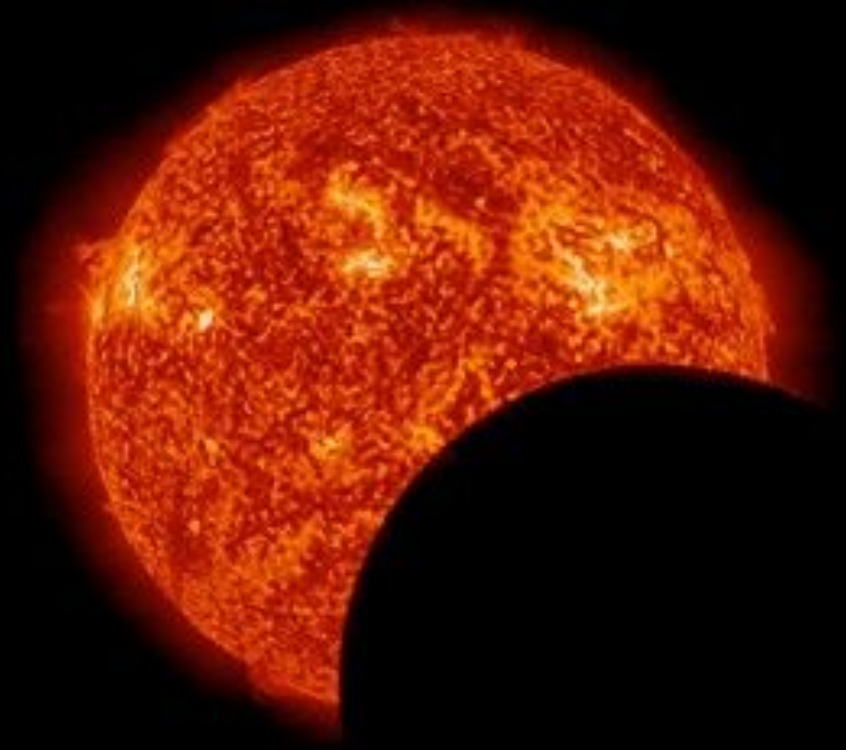
Кольцеобразное

Луна слишком далеко от Земли. Солнечный диск закрыт так, что образуется "огненное кольцо".

Гибридное

Гибридное затмение возникает, когда тень Луны закрывает собой Солнце в определенной точке Земли. Там будет полное затмение, в остальных частях - частичное.

Гибридное
солнечное
затмение
03.11.2013



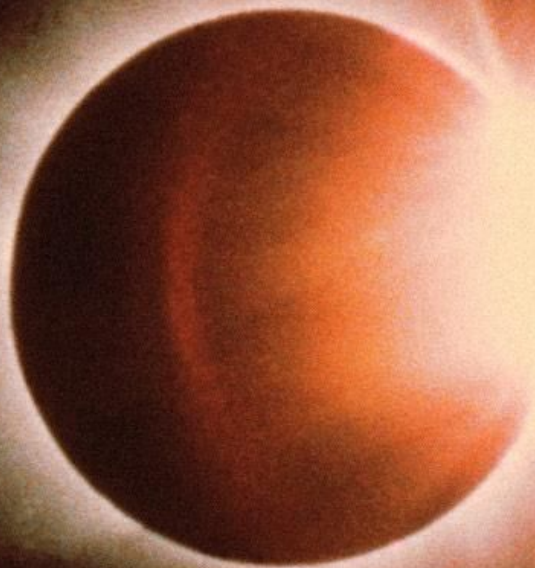
Запись трансляции гибридного солнечного затмения



Feed courtesy of the GLORIA project

```
<iframe width="640" height="360" src="https://www.youtube.com/embed/sJPhI6QcxPo" title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>
```

Последний раз такое затмение происходило в 1854 г. В следующий раз пройдет в 2172 г. В воскресенье, 3 ноября 2013 г., в мире проходило редкое явление - гибридное солнечное затмение. Его необычность в том, что часть времени наблюдается полное затмение Солнца, а часть - кольцеобразное.



Гибридное
солнечное
затмение
03.11.2013





Гибридное
солнечное
затмение
03.11.2013

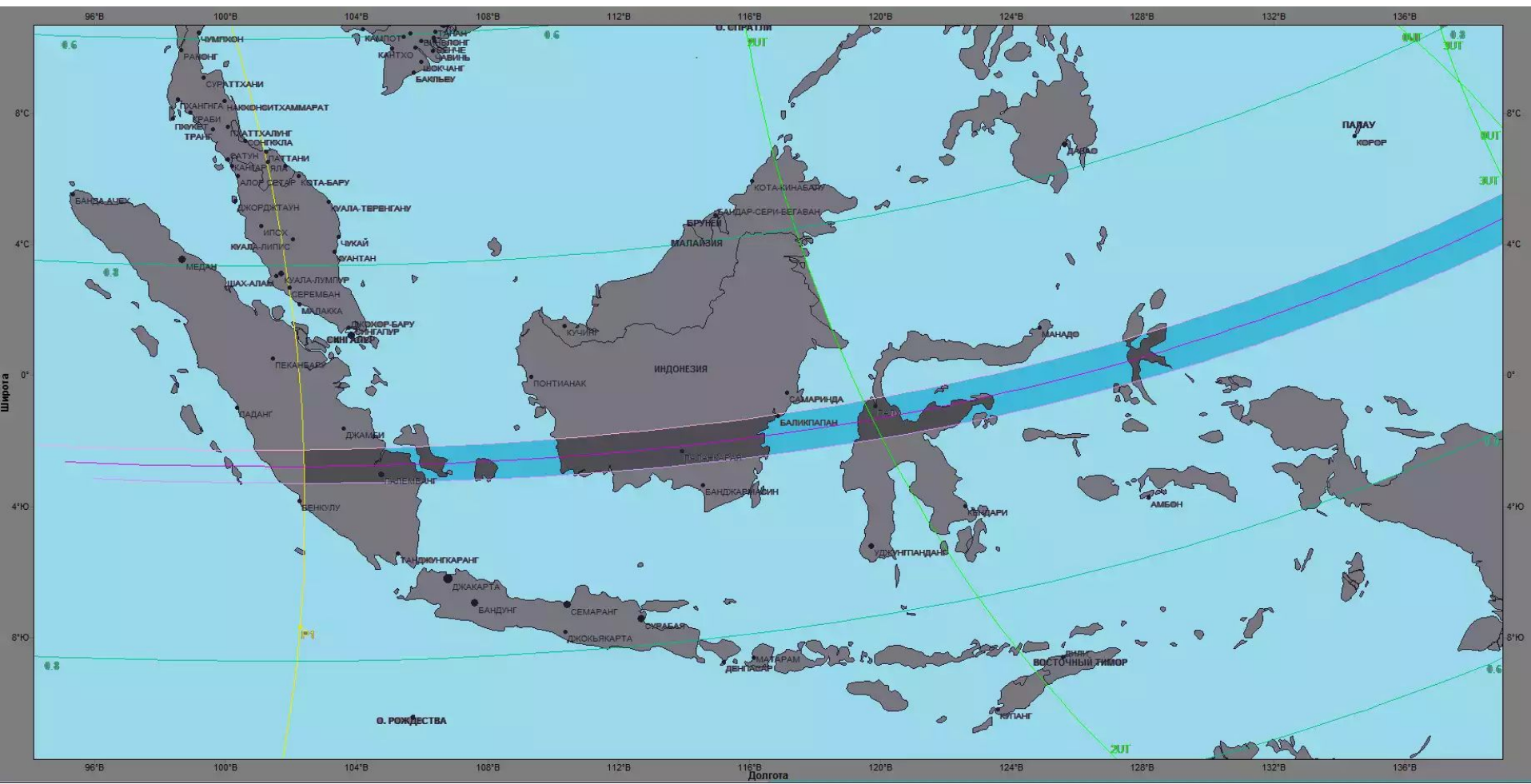
YES



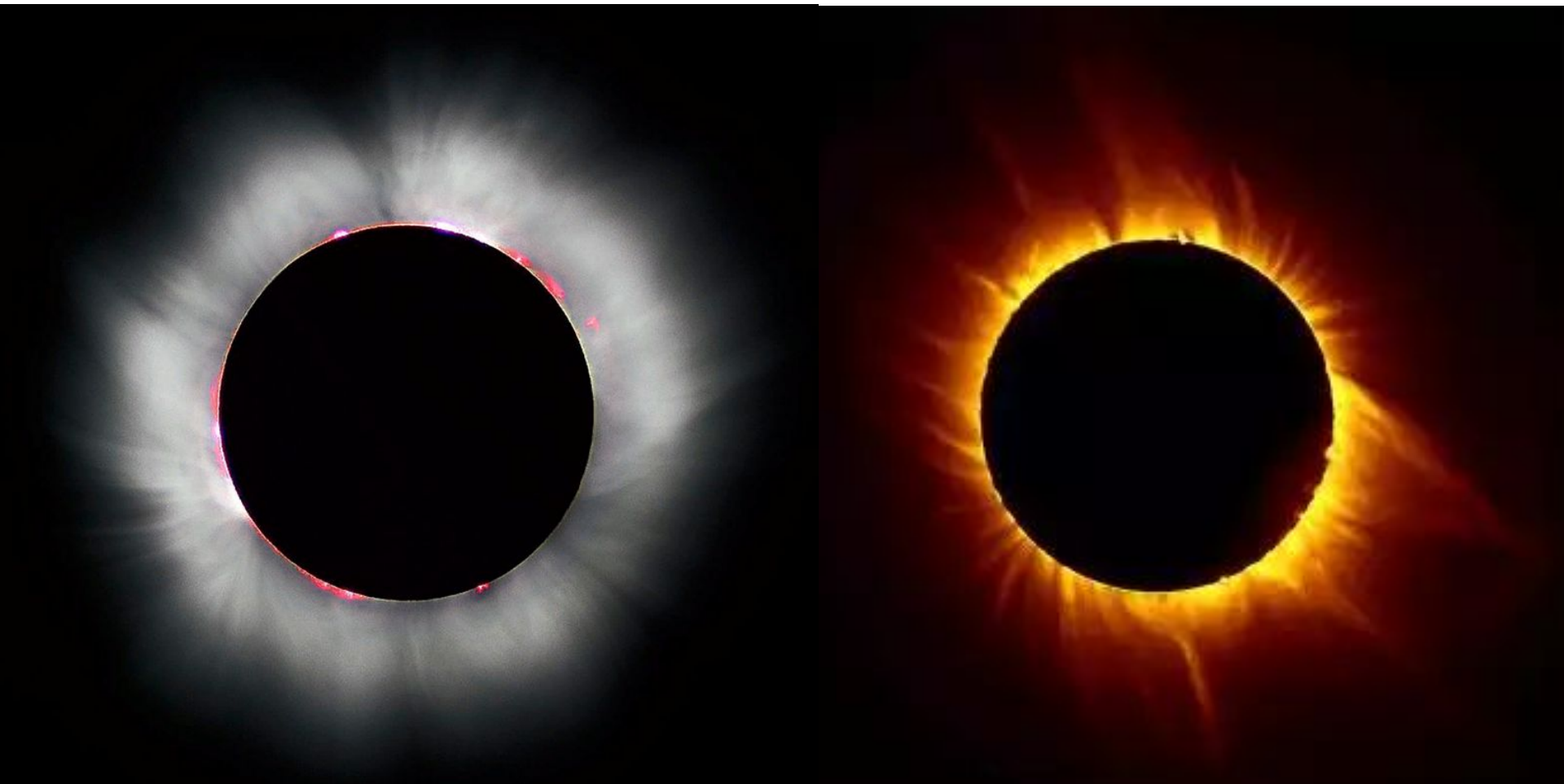
Гибридное солнечное затмение

Тень Луны со скоростью около 1 км/с движется по поверхности Земли примерно с запада на восток, поэтому в каждом пункте Земли полное затмение продолжается лишь несколько минут (вблизи экватора до 7 мин 31 с).

Путь, который проходит тень Луны, называется **полосой полного солнечного затмения**.



В момент полной фазы можно наблюдать внешние, наиболее разреженные слои атмосферы Солнца – **солнечную корону**, которая в обычных условиях с поверхности Земли не видна.



Солнечная корона – это внешняя часть атмосферы Солнца. Она состоит из разряженных ионизованных газов, температура которых выше, чем в других частях солнечной атмосферы, и составляет миллион градусов Кельвина. Частицы вещества в солнечной короне движутся с огромными скоростями. Толщина солнечной короны составляет десятки солнечных радиусов.



Солнечная корона



Солнечная корона



Солнечная корона



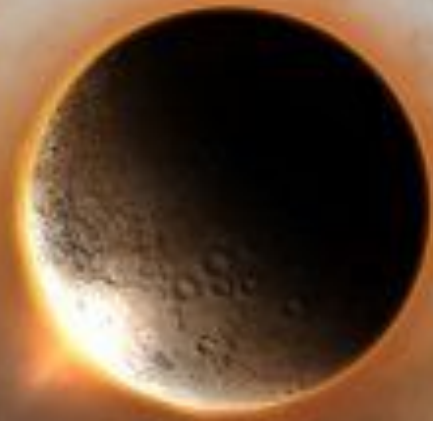
Солнечная корона



Солнечная корона



Лунное затмение



Лунное затмение — затмение, которое наступает, когда Луна входит в конус тени от Земли. Диаметр пятна тени Земли на расстоянии 363 000 км составляет около 2,6 диаметра Луны, поэтому Луна может быть затенена целиком. В каждый момент затмения степень покрытия диска Луны земной тенью выражается фазой затмения.



Луна полностью или частично скрывается в тени Земли, когда пересекает эклиптику в точке, диаметрально противоположной Солнцу.

Лунные затмения проходят на Земле реже солнечных, но из каждой её точки видны чаще.

Полная фаза затмения длится около полутора часов.



Полное лунное затмение

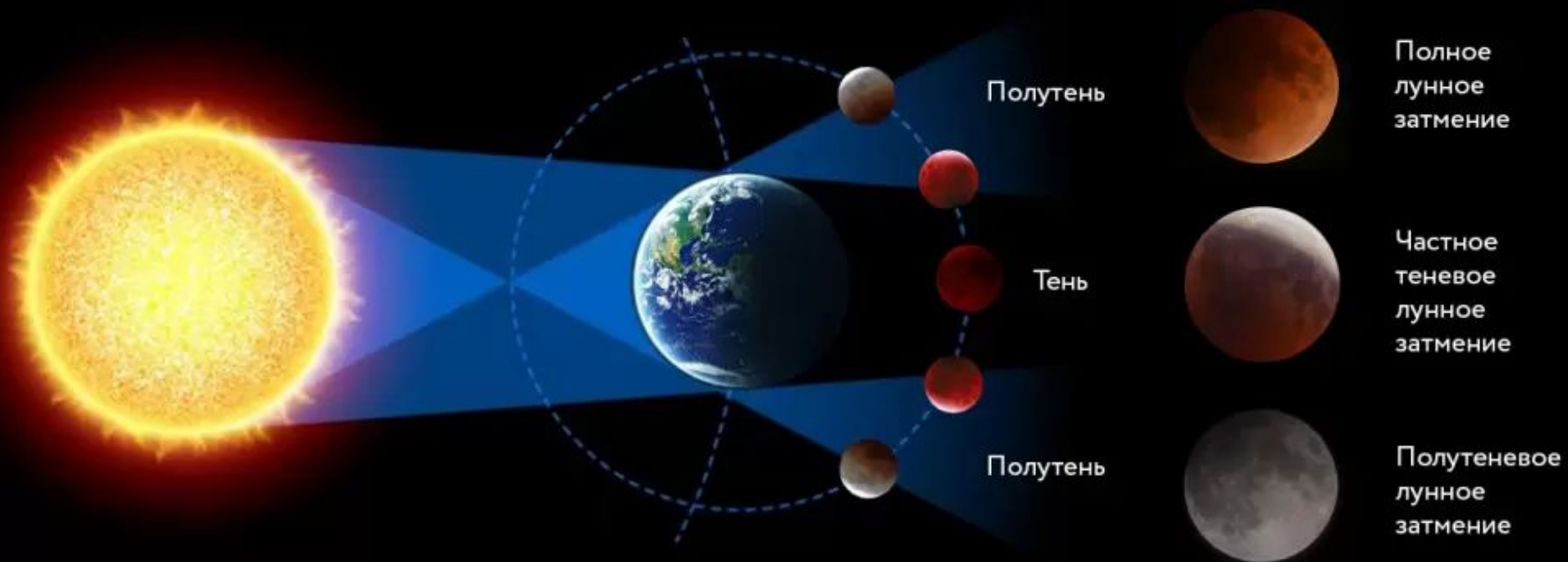


27 июля 2018 г. произошло полное лунное затмение, и оно было по-своему уникальным. По информации НАСА, это самое продолжительное лунное затмение XXI века.



Затмение Луны

МОСКОВСКИЙ
ПЛАНЕТАРИЙ



Яркость полного затмения Луны по шкале Данжона.

Градация шкалы Данжона:



L 0

Очень темное затмение.
Луна почти невидима, особенно в середине полной фазы.



L 1

Темное затмение.
Цвет Луны серый или коричневатый. Детали различимы с трудом.



L 2

Затмение тёмно-красного или ржавого цвета.
Центральная часть тени очень тёмная, а её внешний край сравнительно яркий.



L 3

Светлое, кирпично-красное затмение.
Тень обычно имеет яркий или жёлтый ободок.



L 4

Очень светлое медно-красное или оранжевое затмение.
Луна видна отчетливо, различимы все основные детали ее поверхности.

! Шкала Данжона используется для оценки степени потемнения Луны во время полного лунного затмения. Предложена астрономом Андре Данжоном в результате исследования такого явления, как пепельный свет Луны, когда Луна освещена светом, проходящим через верхние слои земной атмосферы. Яркость Луны во время затмения зависит и от того, насколько глубоко Луна вошла в тень Земли.

Частичное
лунное затмение
5 июня 2020 г.



В отличие от полного лунного затмения, когда Луна полностью уходит в глубокую тень Земли и делается кроваво-красной, частичное затмение - куда менее живописное зрелище.

Луна лишь пройдет по краю земной тени, и максимум, что мы сможем увидеть на пике затмения - легкое затемнение южной части лунного диска.



Частичное лунное затмение 16-17 июля 2019 года в Санкт-Петербурге

Наблюдать за природным явлением было тяжело из-за облаков



Однако это очень красиво!



Над Карелией появилось кровавое солнечное затмение



Лунное затмение 16 июля 2019: прямая трансляция

Эфир 16 июля в 22:40



ЛУННОЕ ЗАТМЕНИЕ

Трансляция

<iframe width="750" height="422" src="https://www.youtube.com/embed/1vieW2N5jEg" title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>

Поскольку при таком затмении Луна входит в полутень Земли, его называют полутеневым.

Не зная, что происходит затмение, вы, возможно, ничего и не заметите.



Полутеневое лунное
затмение 19 октября
2013 г.



Ход полутеневого затмения Луны 05.06.2020

МОСКОВСКИЙ
ПЛАНЕТАРИЙ

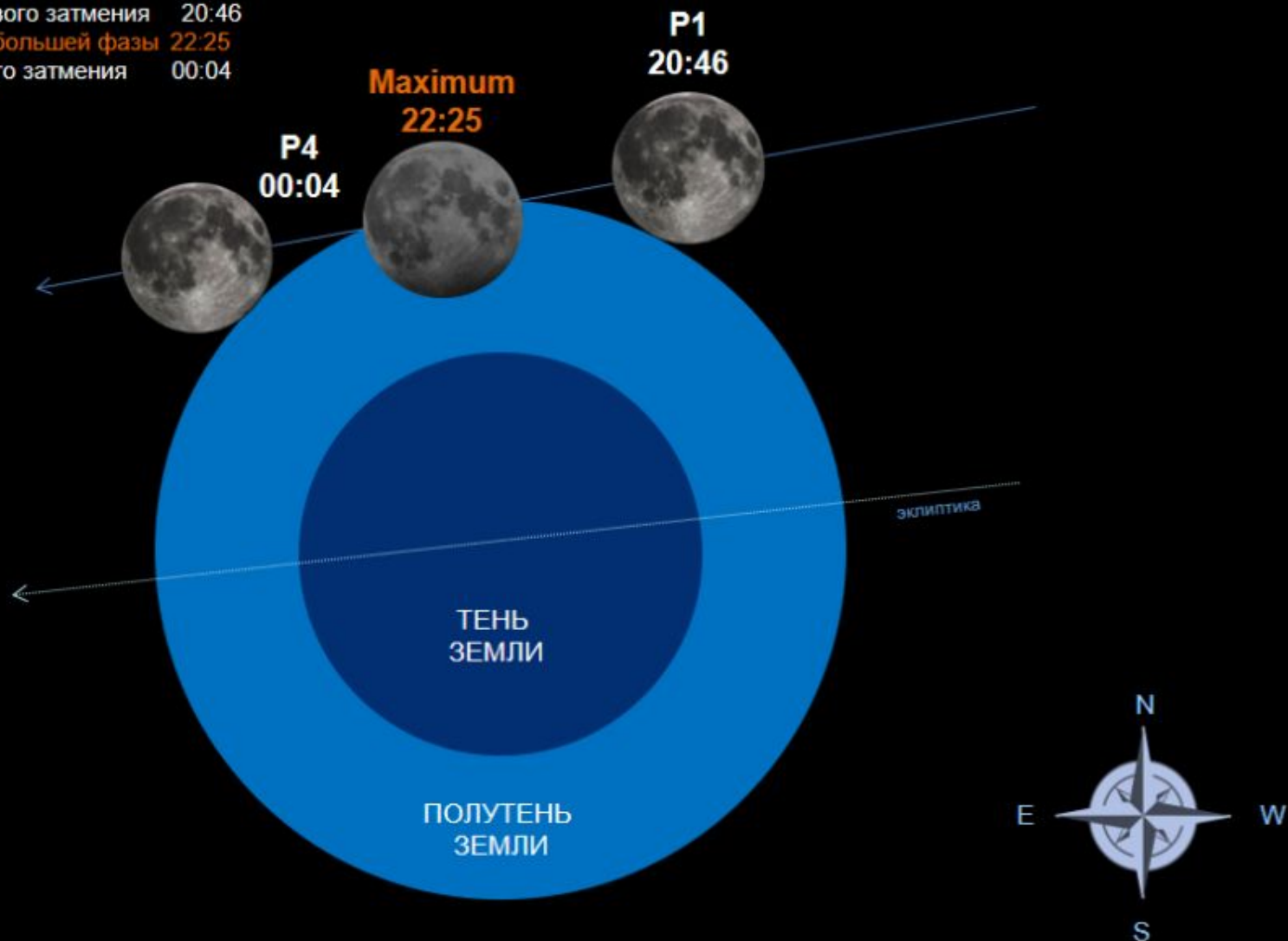
максимальная фаза 0,568 в 22:25 мск

P1 - Начало полутеневого затмения 20:46

Maximum – Момент наибольшей фазы 22:25

P4 - Конец полутеневого затмения 00:04

! Указано московское время



Полутеневое затмение Луны смогли увидеть россияне 30 ноября
2020 года



Полутеневое лунное затмение можно было увидеть 5 июня 2020 г. в Европе, Азии и на Ближнем Востоке.



A nighttime cityscape with a penumbral lunar eclipse. The sky is dark, and the city lights are visible in the foreground. A bright light source, likely the moon, is visible in the sky, surrounded by a faint, glowing ring of light, indicating the eclipse. The text "PENUMBRAL LUNAR ECLIPSE" is overlaid in white, bold, uppercase letters, and "Timelapse" is overlaid in white, cursive script.

PENUMBRAL LUNAR ECLIPSE

Timelapse

<iframe width="600" height="338" src="https://www.youtube.com/embed/dELG2Cezx7k" title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>

СОЛНЕЧНОЕ и ЛУННОЕ затмение



ЛУННОЕ
И
СОЛНЕЧНОЕ

`<iframe width="823" height="463" src="https://www.youtube.com/embed/EcEoMjZDYEc" title="YouTube video player" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>`

Сарос

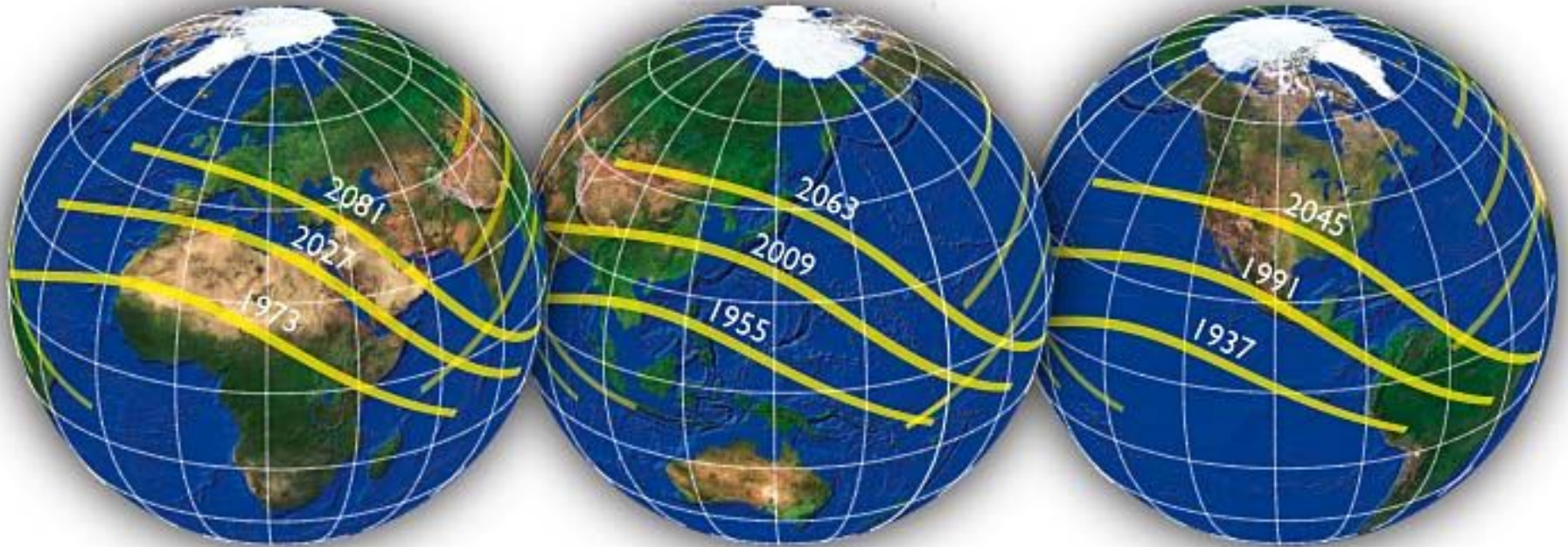
В Древней Греции обратили внимание, что каждые 6585,3 суток (18 лет 10 (11) суток 8 часов) после солнечного или лунного затмения происходит другое, очень похожее по своим характеристикам, но отличающееся областью видимости на Земле.

Этот период был назван **саросом**.



Затмения от Сарос 136: 1937 по 2081. Сарос 136 будет производить 71 затмений более 1262 лет в следующем порядке: 8 частичное, 6 кольцевых, 6 гибридные, 44 всего, и 7 частичных.

Saros 136

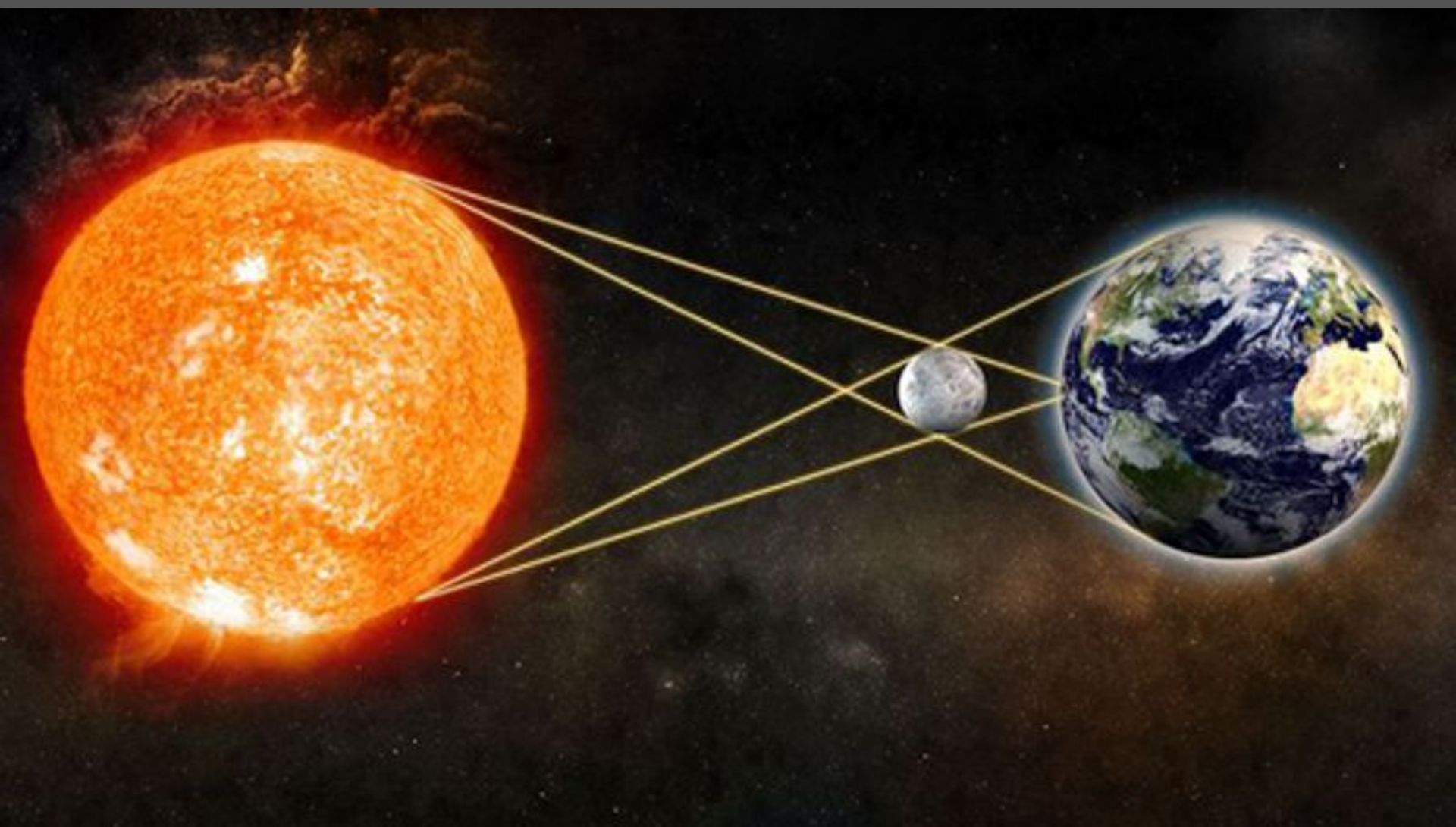


← Each eclipse path shifts ~120° west of the previous one.

Orthographic projection centered
at 26° North, 22° East

Orthographic projection centered
at 26° North, 142° East

Orthographic projection centered
at 26° North, 98° West



Информационные источники

- Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11 кл. : учебник/ Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут. - М.: Дрофа, 2021. – 238с
- CD-ROM «Библиотека электронных наглядных пособий «Астрономия, 9-10 классы». ООО «Физикон». 2020.
- <https://img.7dach.ru/uploads/images/00/00/71/2014/02/14/9dc2da.jpg>
- <http://spacegid.com/wp-content/uploads/2013/09/Snimok-Zemli-i-Lunyi-s-borta-Mars-Express.jpg>
- <http://spacegid.com/wp-content/uploads/2013/07/Fazyi-Lunyi-871x1024.jpg>
- <http://lx-plus.ru/wp-content/uploads/2014/11/luna-na-orbite-300x282.gif>
- <http://astro.uni-altai.ru/picture/normal/1066533123.jpg>
- <http://mostinfo.su/most/storona-luni-obrashennaja-k-zemle.jpg>
- <http://ixbt.photo/photo/376387/6898MQzqSVNs60/133961w.jpg>
- <http://s9.favim.com/610/131017/city-evening-lights-moon-Favim.com-1000363.jpg>

- http://zoozel.ru/gallery/images/752911_zatmenie-solnca-i-luny.jpg
- <http://test.gorobzor.ru/public/news/images/44040.jpg>
- http://www.lololo.ru/uploads/posts/2012-11/1352973684_2012.jpeg
- <https://allatravesti.com/assets/uploads/images/tinymce/zatmenie-8.jpg>
- <http://moe-pohudenie.ru/cat/img/zatmeniya-oktyabrya-goda-zatmenie-lun-i-zatmenie-solntsa-2.jpg>
- <http://totalmedia.md/wp-content/uploads/2015/04/Morris-Maduro-Maduro11.jpg>
- http://st.pixanews.com/wp-content/uploads/2012/05/0520eclipse13.sjpg_1650_1650_1_100_1_50_50.sjpg.jpg
- http://files.vm.ru/photo/vecherka/2015/03/doc6jp5t4e26iox07mukpx_800_480.jpg
- <http://astro101.ru/images/solar-eclipses-types.jpg>
- <http://savepic.org/7021752.png>
- http://www.penta-club.ru/forum/uploads/post-1019-1145454465_thumb.jpg
- <http://www.astronomy.com/~media/B5F1774F649443AF946FEA8EF6713F24.jpg>



Спасибо
за внимание!