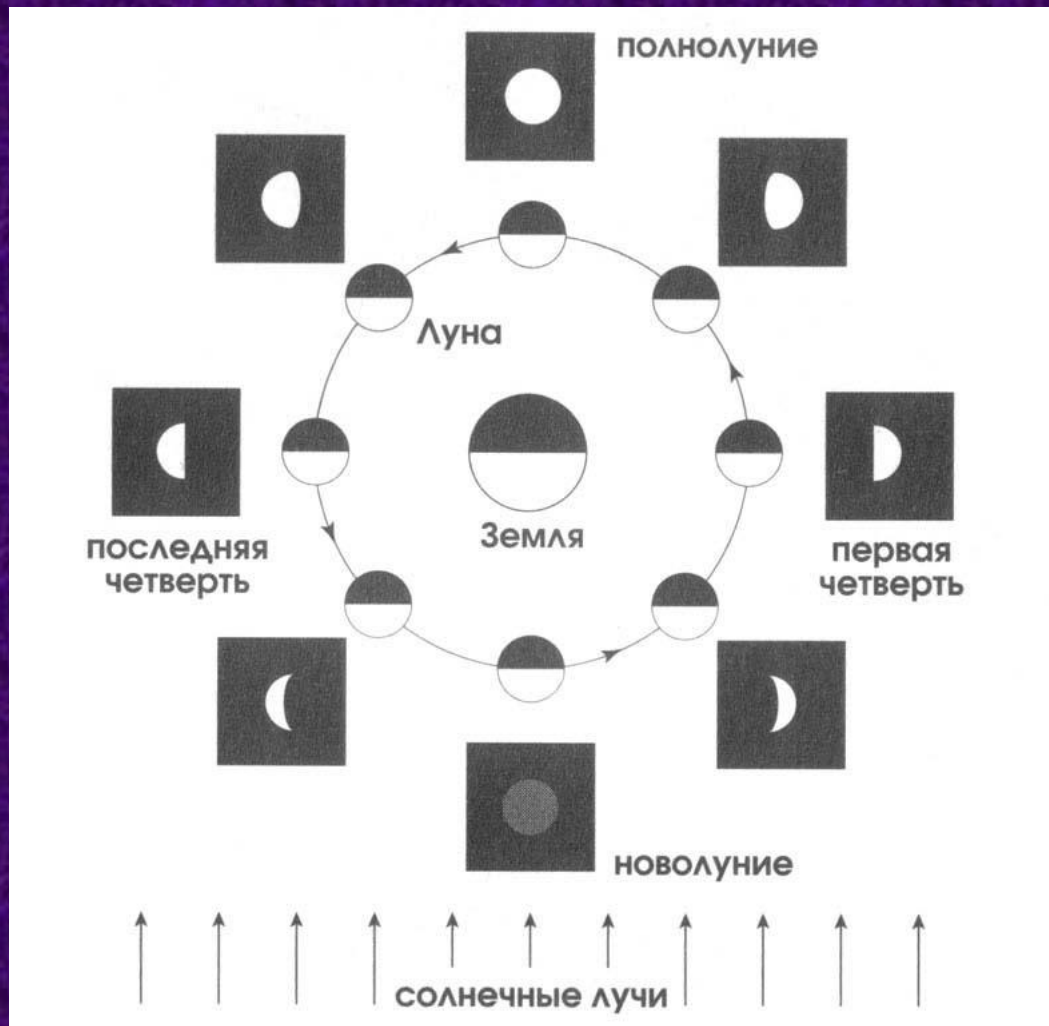


СОЛНЕЧНЫЕ И ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ

Слайд-фильм по астрономии для 9-11 класса

Автор-составитель Н.Е.Шатовская
2008 год (редакция 2011 года)

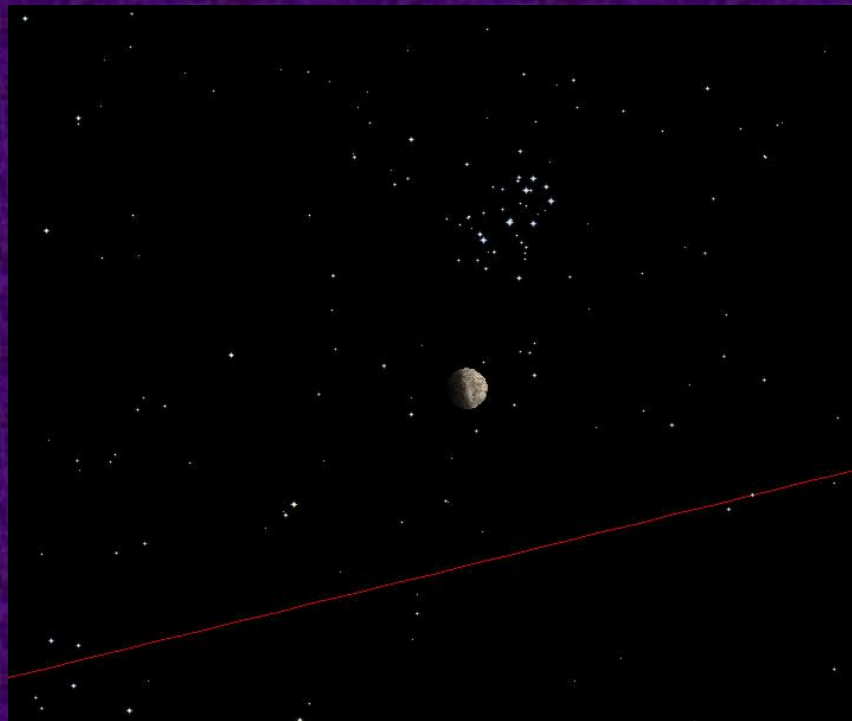
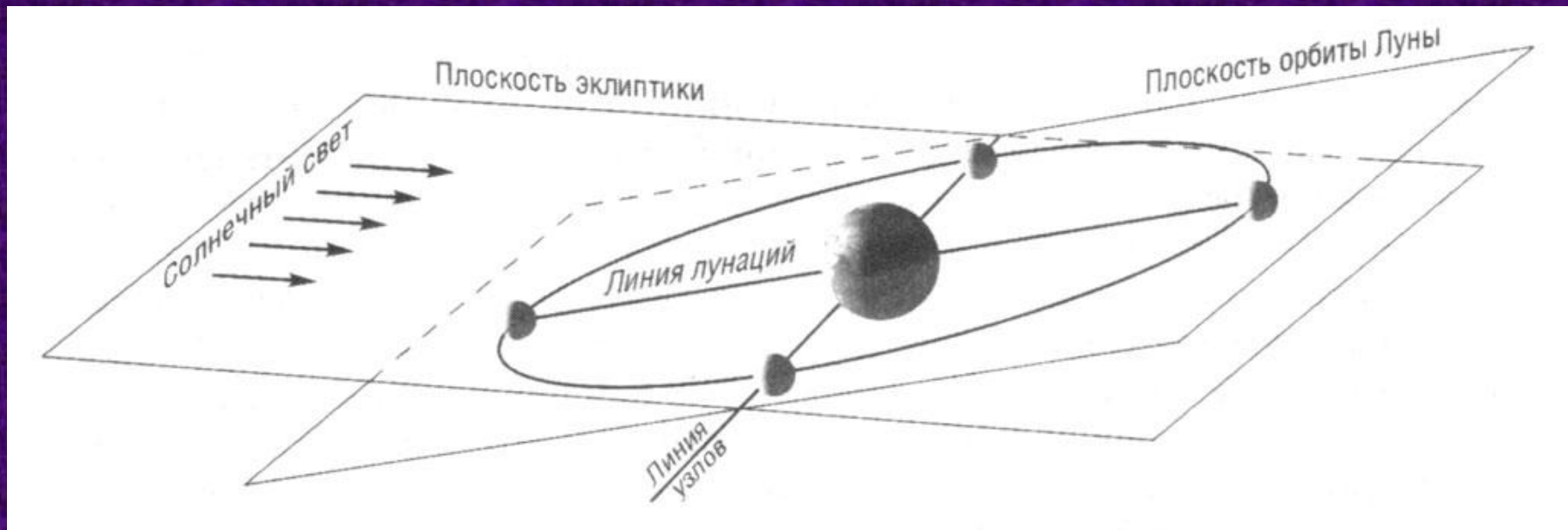
Часть 1. Причины затмений. Связь затмений и фаз Луны.



Фазы Луны повторяются с периодом 29, 53 суток (синодический месяц).

Солнечное затмение наблюдается, когда на Землю падает тень Луны. Очевидно, солнечные затмения возможны только в новолуние.

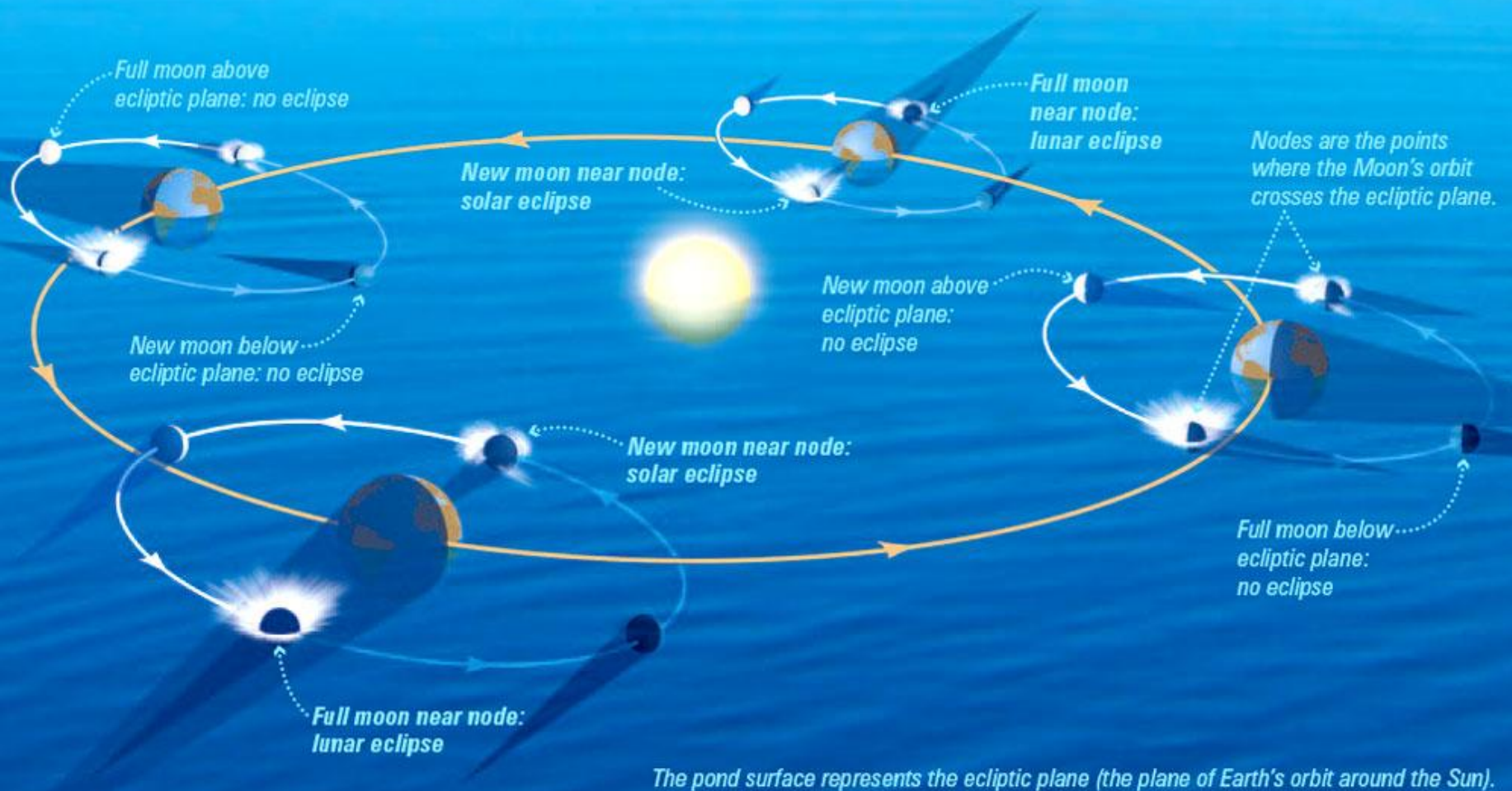
Лунное затмение наблюдается, когда на Луну падает тень Земли. Лунные затмения происходят только в полнолуние.



Орбита Луны наклонена к плоскости эклиптики на 5° . Поэтому видимый с Земли путь Луны пролегает не точно по эклиптике, но вблизи неё, в пределах зодиакального пояса.

На рисунке слева – Луна в созвездии Тельца, рядом с Плеядами.

Таким образом, солнечные затмения происходят, если фаза новолуния наступает вблизи узла лунной орбиты, а лунные – если вблизи узла наступает фаза полнолуния.





Видимый путь Луны пересекает видимый путь Солнца (эклиптику). Если оба светила оказываются в точке пересечения (узле) одновременно, Луна закрывает Солнце от наблюдателя – происходит солнечное затмение.

Если же Луна и Солнце одновременно оказываются в противоположных узлах, Луна проходит через область земной тени – происходит лунное затмение.



Тесная связь затмений с зодиаком была замечена ещё древними. Само слово «эклиптика» в переводе с греческого означает «линия затмений».

Часть 2. Затмения Солнца. Типы затмений. Ход затмений.

Полное
солнечное
затмение



A total solar eclipse occurs in the small central region.



Частное
солнечное
затмение



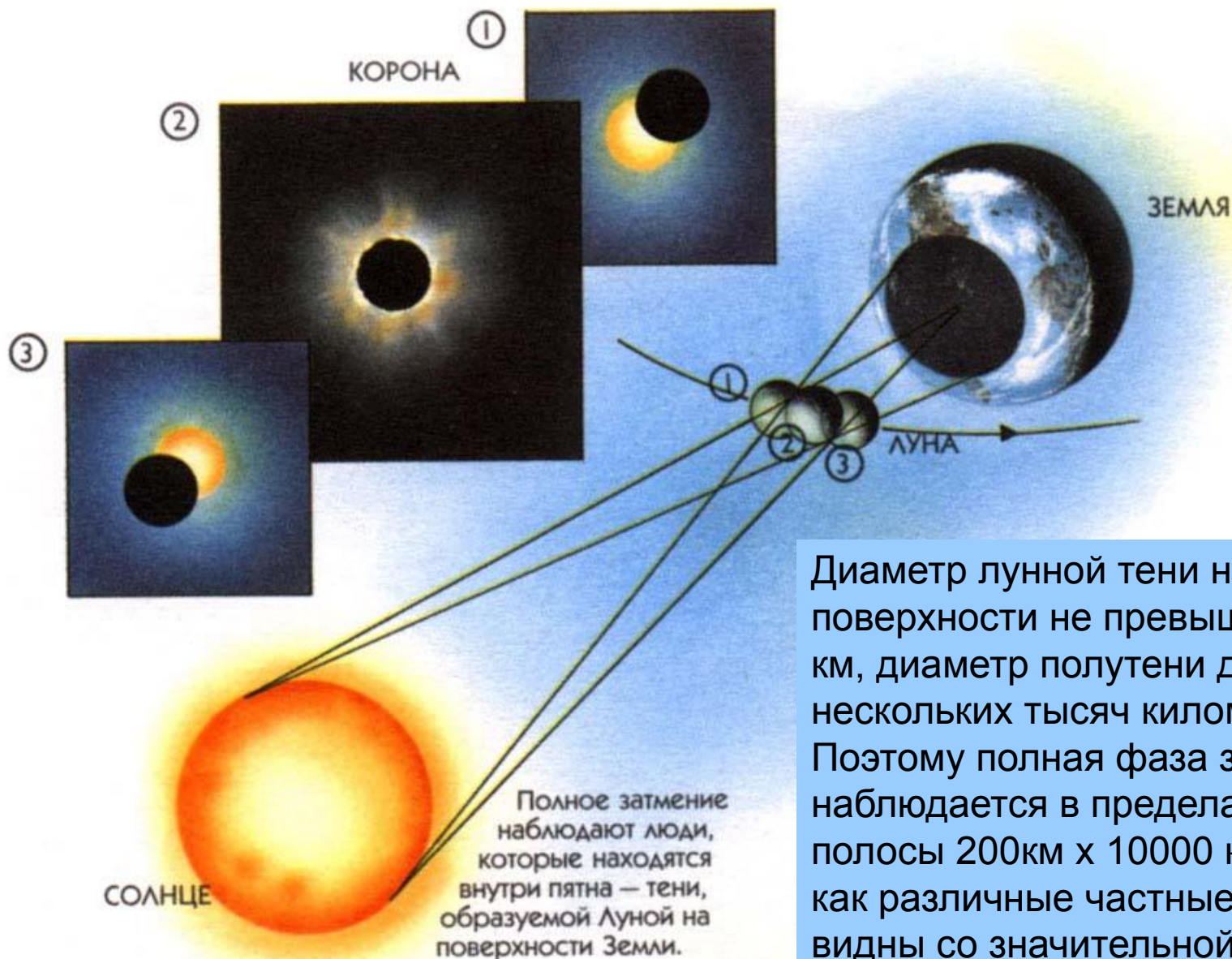
A partial solar eclipse occurs in the lighter area surrounding the area of totality.



Кольцеобразное
солнечное
затмение



If the Moon's umbral shadow does not reach Earth, an annular eclipse occurs in the small central region.

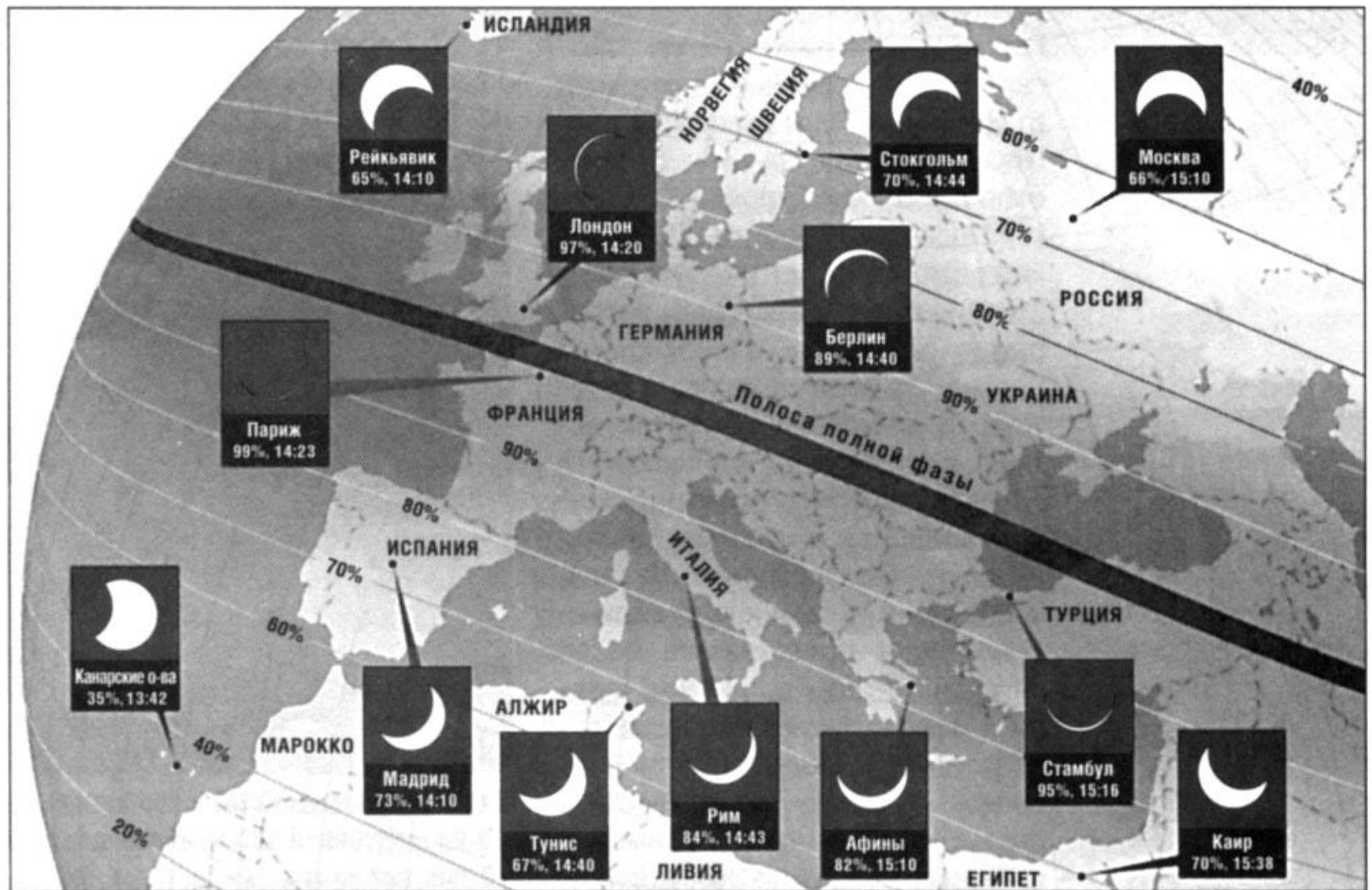


Диаметр лунной тени на земной поверхности не превышает 200 км, диаметр полутени достигает нескольких тысяч километров. Поэтому полная фаза затмения наблюдается в пределах узкой полосы 200км x 10000 км, тогда как различные частные фазы видны со значительной части дневного полушария Земли.

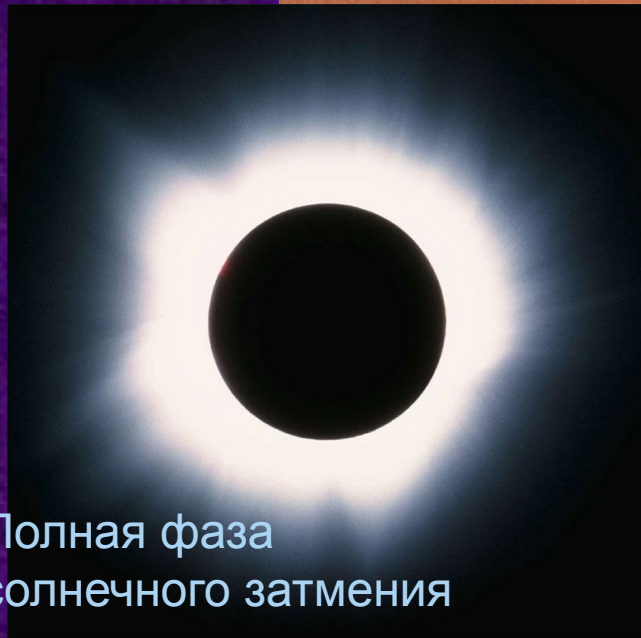


Полоса полной фазы проходит через определённую точку земной поверхности в среднем один раз в 300 лет. Например, в Москве полное солнечное затмение наблюдали трижды за всю историю города.

11 августа 1999 года полное солнечное затмение наблюдалось в крупных городах Европы и на курортах черноморского побережья.



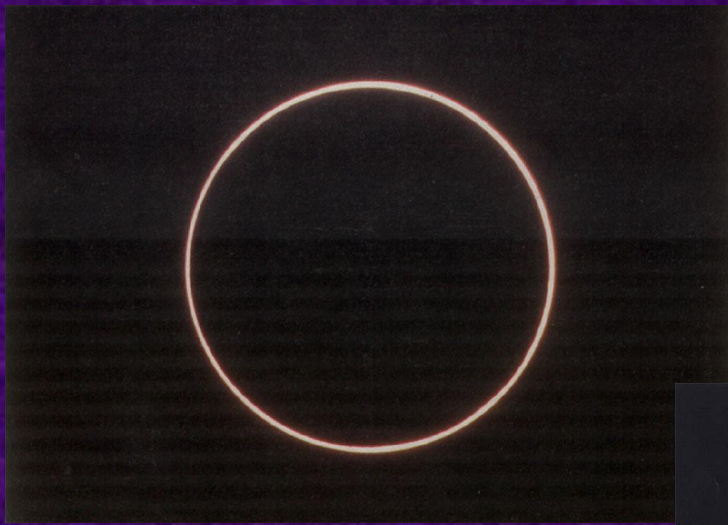
Ближайшее солнечное затмение, частная фаза которого будет видна в Подмосковье, произойдёт утром 20 марта 2015 года.



Полная фаза
солнечного затмения



Частная фаза затмения 30 мая 1984 года в Венеции



Полное солнечное затмение 29 марта 2006 года.
Фото Андрея Егорова.

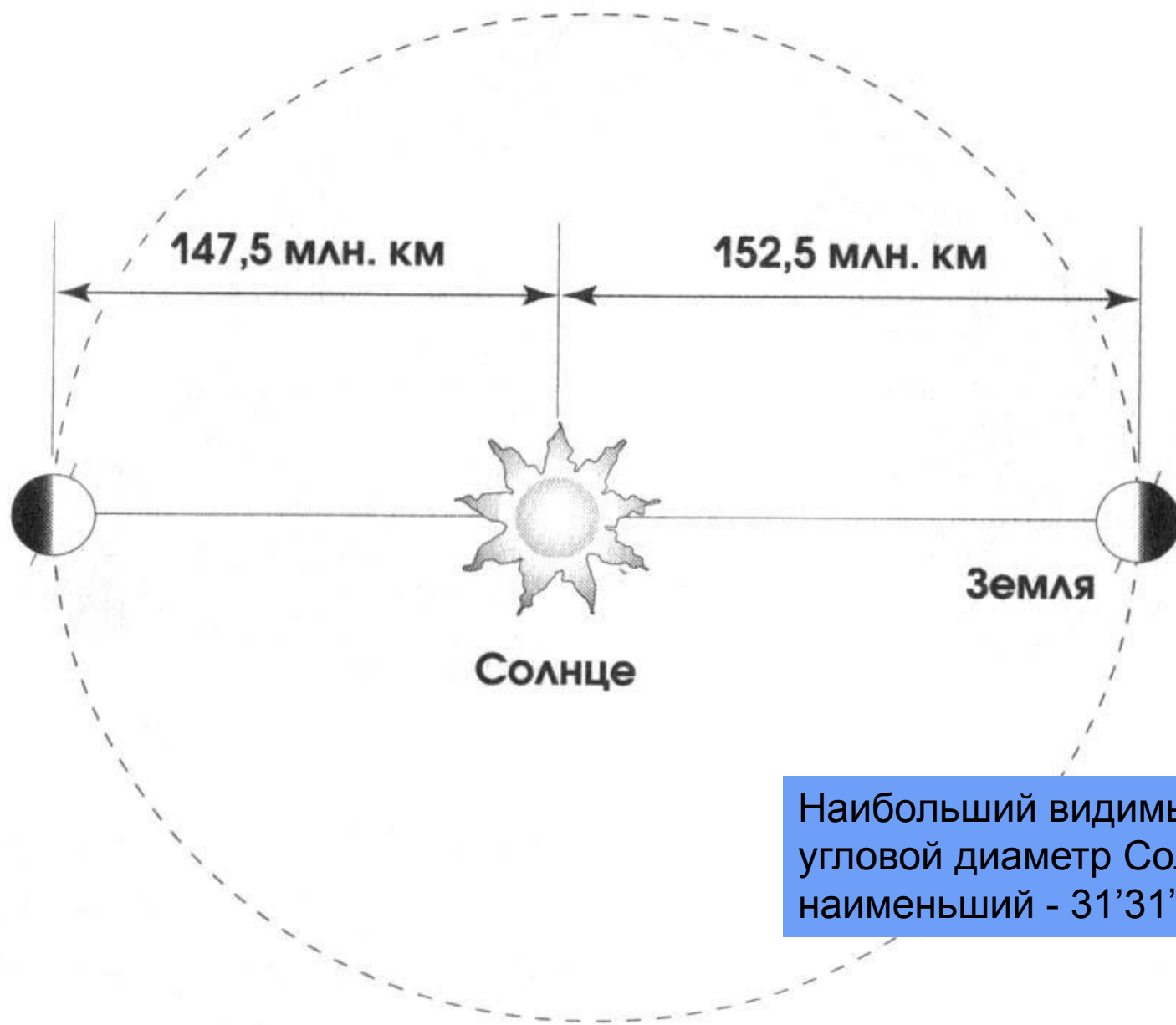




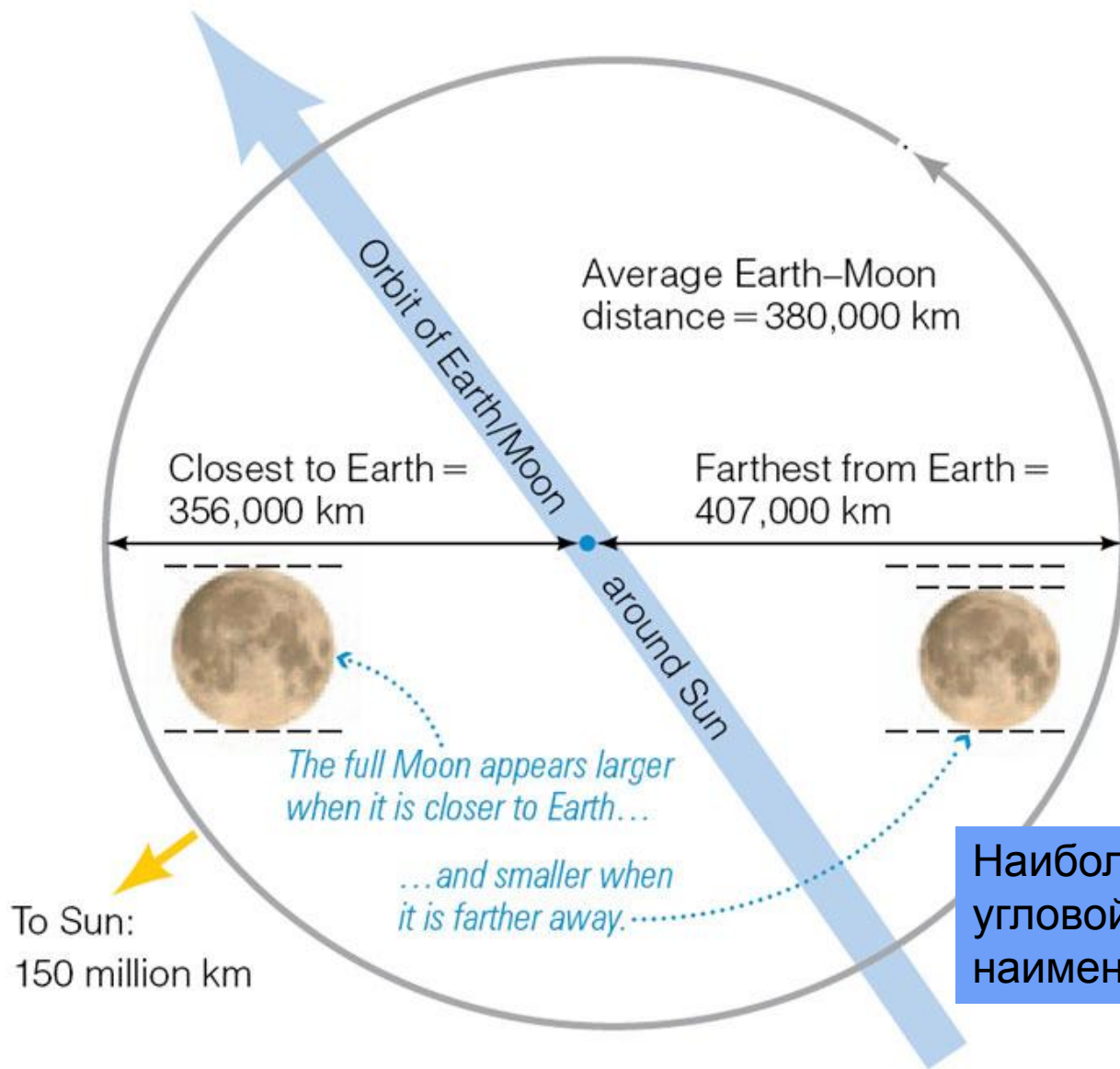
При фотографировании затменного Солнца астрономы используют плотные светофильтры.



Самый безопасный способ наблюдения солнечного затмения – спроецировать изображение Солнца, полученное при помощи телескопа, на экран.



Наибольший видимый с Земли
угловой диаметр Солнца – 32'35",
наименьший - 31'31".



Наибольший видимый с Земли угловой диаметр Луны – 33'32", наименьший - 29'23".



Если в момент затмения видимый диаметр Луны меньше видимого диаметра Солнца, затмение будет кольцеобразным.

Часть 3. Затмения Луны. Типы затмений. Ход затмений.

Полутеневое
затмение
Луны



Penumbral Lunar Eclipse

Частное
теневое
затмение
Луны



Partial Lunar Eclipse

Полное
теневое
затмение
Луны



Total Lunar Eclipse



Лунные затмения происходят 1-2 раза в год, когда Луна оказывается в тени Земли.

Луна пересекает земную тень с запада на восток (справа налево).



Теневая фаза затмения обычно продолжается около трёх часов.

Полное лунное затмение 4 мая 2004 года.
Фото Андрея Егорова.



TLE 04.05.2004 TAL-2 Egorov A.E.

Частное лунное затмение 7 сентября 2006 года.
Фото Владимира Шатовского.



RedShift4



Ближайшее полное теневое лунное затмение, видимое из Подмосковья, произойдёт утром 28 сентября 2015 года.



Часть 4. Периодичность затмений.

Фазы Луны повторяются через 29,53 суток (синодический месяц).

Луна возвращается к одноименному узлу лунной орбиты через 27,21 суток (драконический месяц).

Солнце возвращается к одноименному узлу лунной орбиты через 346,53 суток (драконический год).

Найдём (приблизительно) наименьшее общее кратное этих периодов:

$$29,53 \times 223 = 27,21 \times 242 = 346,53 \times 19 = 18 \text{ лет } 11 \text{ дней } 7 \text{ ч } 42 \text{ мин}$$

По истечении этого времени обстоятельства затмений будут повторяться.

Период в 18 лет 11 дней 7 ч 42 мин в астрономии называется **сарос**.

Внутри сароса происходит 41 солнечное и 29 лунных затмений.



Полосы полных затмений до 2030 года. Одним цветом обозначены затмения, повторяющиеся через сарос.