МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ЛУБЕНСКА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 3

I-ІІІ СТЕПЕНЕЙ

**РЕФЕРАТ**

**НА ТЕМУ: *Солнечные затмения***

*Выполнила:*ученица 11-А класса

***Михайлова Евгения***

Лубны 2009

**Содержание**

1. Картина полного солнечного затмения

2. От чего происходят затмения Солнца

3. Полные, кольцеобразные и частные затмения Солнца

4. Значение теории затмений для науки

5. Использованная литература

**1. Картина полного солнечного затмения**

Полные солнечные затмения относятся к числу наиболее величественных и красивых явлений природы.

В голубых просторах неба светит Солнце. Оно безраздельно господствует над земным шаром — над материками и океанами. Неистощимые потоки света и тепла излучаются Солнцем на земную поверхность. Но вот, без всякой видимой причины, Солнце начинает меркнуть сначала медленно, а затем быстрее. На наших глазах Солнце начинает ущербляться. С правой стороны солнечного края всё больше и больше начинает надвигаться какой-то тёмный круг.

Солнце принимает вид ущерблённой Луны. Дневной свет начинает заметно ослабевать. Небо приобретает тяжёлый свинцовый оттенок, воздух как бы теряет свою прозрачность, тени от предметов становятся слабо очерченными, лица людей серыми. А Солнце продолжает меркнуть. Скоро от него остаётся только узенький серпик. Вот-вот и он исчезнет. Небо темнеет ещё больше, становится заметно прохладнее. Кругом природа принимает совершенно необычный вид. Всё живое охвачено тревогой, беспокойством. Животные испытывают какое-то особое состояние: слышен вой собак, домашний скот направляется с пастбища домой, куры взбираются на насест и т. д. Но пока светит хотя бы незначительная часть Солнца, пока остаётся тонкий серповидный его ободок, всё ещё сохраняется впечатление, что господство принадлежит дню. Ещё секунда, — и Солнце, послав Земле прощальный луч, совсем исчезает. Наблюдателю кажется, что весь мир мгновенно погружается в темноту, будто какое-то гигантское покрывало с неимоверной быстротой обволакивает всю Землю: поля и леса, горы и долины. На небе загораются звёзды, как это бывает во время сумерек. Вспыхивает со всех сторон какая-то особенная заря лимонио-оранжевой окраски. В это время на том месте, где только что светило Солнце, появляется прекрасное серебристо-жемчужное сияние, окружающее чёрный кружок, — солнечная корона.

Это удивительное зрелище продолжается 1—3 минуты, а затем вся картина внезапно меняется. Из-за чёрного круглого заслона неожиданно вырываются брызги ослепительных лучей Солнца, вновь озаряющих Землю. С первыми же лучами Солнца природа как бы пробуждается от минутного очарования, Солнце медленно освобождается от заслонившего его тёмного кружка, и события начинают протекать в обратном порядке. Всё постепенно приобретает свой естественный вид. Наконец, исчезает последняя тёмная точка у левого края Солнца, и природа, совсем позабыв о совершившемся, опять принимает свой обычный вид. Затмение окончилось.

**2. Отчего происходят затмения Солнца**

Известно, что Земля и Луна представляют собой холодные, лишённые собственного света небесные тела, освещаемые солнечным светом. Поэтому, когда Луна в своём движении вокруг Земли оказывается между Солнцем и Землёй, лунная тень падает на земную поверхность, последовательно затемняя то одну, то другую её часть.

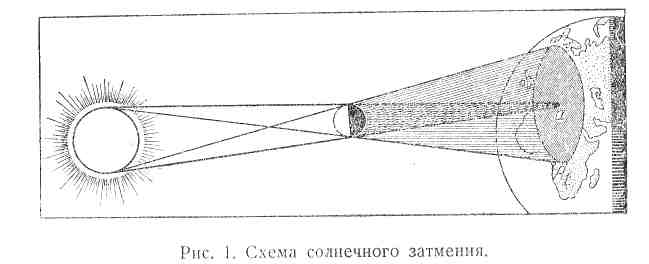
Среднее расстояние от Земли до Солнца составляет около 150 миллионов *км,* а среднее расстояние от Земли до Луны — 384 тысячи *км.* Таким образом, Солнце расположено от нас в 400 раз дальше, чем Луна. С другой стороны, поперечник Солнца в 400 раз больше, чем поперечник Луны. Из этого случайного равенства соотношений получается, что видимые угловые размеры поперечников Солнца и Луны приблизительно равны между собой, составляя .



Так как Земля вокруг Солнца и Луна вокруг Земли движутся по эллипсам, то видимые угловые размеры Солнца и Луны слегка изменяются в ту и другую стороны. В результате этого оказывается возможным закрытие лунным диском Солнца частично или даже полностью.

**3. Полные, кольцеобразные и частные затмения Солнца**

Разберём этот вопрос более подробно. Представим себе конус, описанный около Солнца и Луны (рис. 1). В части этого конуса от Луны до его вершины находится лунная тень. Во время солнечного затмения этот конус



обращен своим остриём к Земле; поэтому тень Луны падает на Землю и образует на ней пятно *(а),* не освещенное прямыми лучами Солнца. Отсюда наблюдателю затмение представляется полным, так как Солнце от него скрыто полностью. Однако на Землю ложится не только полная тень, но и полутень *(АА1),* как это указано на том же рисунке. Внутри этой полутени Солнце только отчасти закрыто Луной, причём видимая, незакрытая часть солнечного диска тем больше, чем дальше расположен наблюдатель от места полной тени Луны. На некотором расстоянии от полной тени (за линией *АА1)* мы уже не наблюдаем затмения. Внутри полутени затмение наблюдается как частное.

На рис. 2 изображены различные фазы затмения Солнца, причём центральный рисунок представляет собой полное затмение, когда Солнце исчезает за диском Луныполностью и становится видимой солнечная корона. Моменты соприкосновения края диска Луны с краем солнечного диска называются контактами. Первый контактпроисходит в момент начала частного затмения, когдадиск Луны впервые соприкасается с краем диска Солнцаи начинает надвигаться на него. Второй контакт происходит в момент начала полного затмения, когда диск Солнца полностью скрывается за диском Луны.

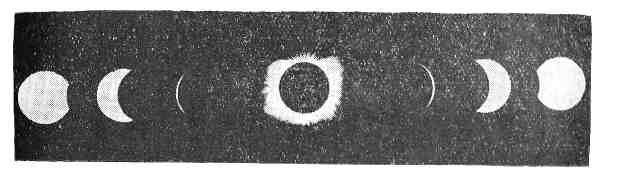


Рис. 2. Фазы солнечного затмения (в центре — полное затмение).

Третий контакт происходит в момент конца полного затмения, когда край солнечного диска снова появляется из-за диска Луны. Наконец, четвёртый контакт происходит в момент окончания частного затмения, когда Луна полностью сходит с солнечного диска.

Ввиду того, что Земля вокруг Солнца и Лупа вокруг Земли движутся по эллипсам, видимые диаметры их изменяются в пределах отдодля Солнца и отдля Луны. Отсюда ясно, что характер солнечного затмения будет в значительной степени зависеть от видимых диаметров Солнца и Луны в момент затмения.



Если видимый диаметр Луны оказывается значительно больше 'видимого диаметра Солнца, то мы будем иметь более продолжительное полное затмение, если же видимый диаметр Луны очень мало отличается от диаметра Солнца, но всё же больше него, то полное затмение будет очень кратковременным. Однако, может оказаться, что видимый диаметр Луны будет меньше видимого диаметра Солнца, и тогда при наибольшем покрытии диска Солнца наблюдатель увидит только узенькое яркое колечко, а вся остальная поверхность Солнца будет заслонена Луной. Такое затмение называется кольцеобразны м. Наконец, расположение Солнца и Луны может оказаться таким, что на Земле (произойдёт лишь частное затмение. В этом случае степень покрытия Луной Солнца сначала возрастает до известного предела, наступает наибольшая фаза затмения, после чего Луна начинает сходить с Солнца, не закрыв его полностью.

Простые расчёты показывают, что при существующих расстояниях до Солнца и Луны и их размерах лунная тень должна образовать на земной поверхности небольшое пятно с поперечником, не превышающим 270 *км.* Что же касается полутени, окружающей тень, то она достигает значительно больших размеров и поперечник её оказывается в 6—7 тысяч *км.* Так как Луна движется вокруг Земли со скоростью около 1 *км/сек,* то лунная тень перемещается по земной поверхности со скоростью того же порядка (разность между скоростью Луны и скоростью вращения соответствующей точки на поверхности Земли), описывая узкую, но очень длинную ленту протяжённостью в 10—12 тысяч *км.* Нетрудно подсчитать, как долго может продолжаться полное затмение Солнца в каком-нибудь пункте земной поверхности. Вообразим, что мимо нас проносится тень со скоростью 1 *км/сек,* а размер тени около 300 *км.* Очевидно, что мы окажемся в тени примерно 5 минут. В наиболее благоприятных и чрезвычайно редких случаях продолжительность полного затмения может достигать 8 минут. Это случается тогда, когда при больших размерах тени скорость движения лунной тени по земной поверхности оказывается наименьшей. Обычно же продолжительность полного затмения для одного пункта бывает 2—3 минуты. Продолжительность же полного затмения для Земли в целом, т. е. время, в течение которого лунная тень пробегает по земной поверхности, составляет примерно 2—3 часа. Что касается продолжительности частного затмения, то с одного и того же места его можно обычно наблюдать приблизительно около 2 часов.

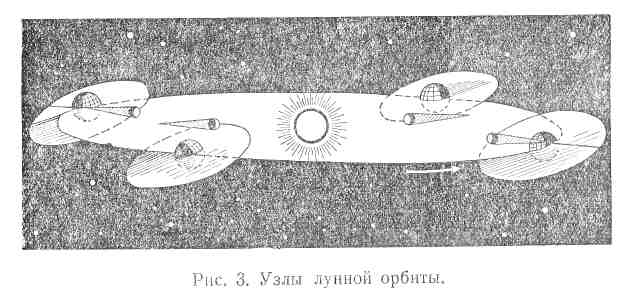
Нетрудно сообразить, что солнечные затмения могут происходить только в периоды новолуния, так как именно в это время Луна располагается между Солнцем и Землёй. Но наблюдения показывают, что затмения Солнца бывают далеко не в каждое новолуние.

Земля из года в год совершает своё движение вокруг Солнца. Это движение происходит в некоторой плоскости, положение которой в пространстве изменяется настолько медленно, что мы можем для наших целей считать его неизменным. Плоскость эта называется плоскостью орбиты Земли, или плоскостью эклиптики. Эклиптикой же, как известно, называется большой круг, описываемый центром солнечного диска на небесной сфере при видимом перемещении Солнца в течение года.

В свою очередь, и Луна ежемесячно обращается вокруг Земли в плоскости лунной орбиты. Плоскость лунной орбиты наклонена под небольшим углом в 5° к плоскости орбиты Земли. Линия пересечения этих плоскостей называется линией узлов лунной орбиты. Когда Луна оказывается на линии узлов, она, очевидно, находится также и в плоскости земной орбиты. Во всех же остальных случаях Луна должна находиться либо над плоскостью орбиты Земли, либо под этой плоскостью. При этом Луна будет расположена либо севернее, либо южнее плоскости эклиптики.

За время своего месячного оборота вокруг Земли Лупа дважды пересекает плоскость земной орбиты в точках, расположенных на линии узлов. Направление линии узлов, соответствующее точке, в которой Луна поднимается к северу от эклиптики, называется направлением восходящего узла; противоположное направление, где Лупа опускается к югу от эклиптики, называется направлением нисходящего узла. Так как Земля движется вокруг Солнца, плоскость лунной орбиты перемещается в пространстве параллельно самой себе. Поэтому и линия узлов, проходящая всегда через Землю, будет перемещаться в плоскости земной орбиты параллельно самой себе, й тогда, как это видно из рис. 3, линия узлов дважды в год будет обращена к Солнцу: один раз направлением восходящего узла, другой раз направлением нисходящего узла.

Постараемся прежде всего выяснить, какую роль в возможности солнечного затмения играет наклонение



плоскости лунной орбиты к плоскости орбиты Земли. С этой целью мы рассмотрим два крайних случая.

Допустим сначала, что обе плоскости совпадают друг с другом. Легко представить, что в этом случае затмения Солнца регулярно будут иметь место в каждое новолуние, т. е. один раз в месяц.

Рассмотрим теперь другой крайний случай, допустив, что плоскость лунной орбиты расположена перпендикулярно к плоскости орбиты Земли. Тогда затмение Солнца окажется исключительно редким явлением. Оно будет возможно только тогда, когда и Луна и Солнце одновременно окажутся на линии узлов.

В действительности же, как было отмечено выше, плоскость лунной орбиты лишь незначительно наклонена к плоскости орбиты Земли. Следствием этого будет то, чтоЛуна, даже при наибольшем удалении от линии узлов, т. е. при наибольшем отклонении от плоскости земной орбиты, всё же будет расположена от этой плоскости сравнительно недалеко — выше или ниже её. Поэтому солнечное затмение может произойти не только тогда, когда Солнце и Луна будут строго расположены на самой линии узлов, но и тогда, когда оба небесных тела окажутся достаточно близко к этой линии. Так как угловые диаметры каждого из них приблизительно равны 160, то очевидно, что край Луны в состоянии заслонить часть солнечного диска уже в том случае, когда угловое расстояние между центрами Солнца и Луны окажется меньше Таким образом, можно сказать, что существует некоторый «допуск», в пределах которого Солнце и Луна могут отклоняться от линии узлов, и когда всё же Солнце окажется заслонённым Луной.



Угол между плоскостями орбиты Луны и Земли так незначителен и путь Луны относительно земной орбиты расположен так полого, что граница «допуска» имеет место тогда, когда линия узлов образует с направлением на Солнце угол примерно в 16°. Иначе говоря, дуга эклиптики в 16°, начиная от узла, соответствует положениям Солнца, при которых затмение возможно. Эту дугу в 16° в одну и 16° в другую сторону от узла, т. е. дугу в 32—33°, можно назвать зоной солнечных за-т мени й. В любое новолуние, когда Солнце и Лупа окажутся в этой зоне, произойдёт солнечное затмение.

Так как Солнце в своём видимом движении по эклиптике в одни сутки проходит примерно один градус оно будет находиться в зоне затмений около32 дней. Для того чтобы произошло солнечное затмение, достаточно лишь, чтобы в течение этого срока было новолуние. Но так как новолуние бывает через каждый синодический месяц, т. е. через каждые 29,5 суток, то, очевидно, что всякий раз, когда Солнце будет попадать в зону затмений, неизбежно должно произойти солнечное затмение.



Таких зон будет две: одна, соответствующая направлению восходящего, а другая — нисходящего узла. Поскольку Солнце вступает в каждую из этих зон по одному разу в год, то в течение года должно быть не меньше двух солнечных затмений, отделённых сроком в полгода.

Но обстоятельства могут сложиться и так, что за время пребывания Солнца в какой-нибудь из зон произойдёт не одно затмение, а два. Это будет тогда, когда новолуние случится при вступлении Солнца в зону затмения. Тогда через 29,5 суток наступит следующее новолуние,' которое застанет Солнце ещё на краю зоны до его полного выхода из неё. Таким образом, за время пребывания Солнца в одной зоне могут произойти два солнечных затмения, отделённых друг от друга промежутком в один месяц. Такое благоприятное для солнечных затмений стечение обстоятельств возможно потому, что продолжительность пребывания Солнца в какой-либо из зон больше продолжительности синодического месяца.

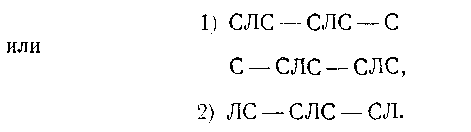
При этом следует учесть, что когда Солнце в момент новолуния находится далеко от линии узлов (у границы зоны), Луна в состоянии закрыть лишь небольшую часть Солнца (непосредственно после вступления в зону и перед выходом Солнца из зоны). Но чем ближе будут оба светила к линии узлов, тем большая часть Солнца окажется закрытой. Когда же и Луна и Солнце будут достаточно близко от линии узлов, то Солнце может оказаться целиком заслонённым Луной, и произойдёт полное затмение.

Это случится тогда, когда Солнце будет находиться от узла на расстоянии, не большем 10° в ту или другую сторону. Из этого следует, что если зона частных затмений Солнца в среднем составляет 32—33°, то для полных солнечных затмений существует зона протяжённостью в среднем в 20—21°.

Из того, что было разобрано выше, следует, что в течение года не может быть меньше двух затмений: по одному при прохождении Солнцем каждой из зон затмений.

Что касается максимального количества затмений за один календарный год, то оно при наиболее благоприятных условиях может достигать пяти. Это произойдёт, если Солнце окажется в зоне одного из узлов в самом начале года и если за время пребывания Солнца в этой зоне произойдёт два новолуния. Спустя примерно полгода Солнце вступит в зону второго узла, и здесь тоже произойдёт два затмения Солнца. Наконец, в самом конце года Солнце вновь окажется в зоне первого узла, где случится ещё одно затмение. Так, в благоприятный год может произойти пять солнечных затмений.

Наряду с солнечными затмениями будут происходить и лунные затмения. Если солнечные затмения обозначить символом С, а лунные затмения символом Л, то можно следующим образом представить схемы возможных чередований затмений для их максимального количества в течение одного года:



Во всех приведённых случаях в течение года происходит семь затмений: в первом случае пять солнечных и два лунных, а во втором — четыре солнечных и три лунных. В первом случае в течение одного календарного года мы имеем две группы, по три затмения в каждой, и одно изолированное затмение в конце или в начале года, а во втором случае — две группы затмений, по два затмения в каждой, в начале и в конце года, и одна группа из трёх затмений в середине года.

Такие удачные годы в смысле обилия затмений встречаются очень редко. Первый случай (пять солнечных и два лунных затмения) имел место в текущем тысячелетии лишь три раза: в 1285 г., 1805 г., и совсем недавно, в 1935 г.

Что касается второго случая, то и он бывает крайне редко. Последний раз он имел место в 1917 г. и ещё будет в 1982 г.

**4. Значение теории затмений для науки**

Теория затмений имеет громадное значение для разнообразных разделов астрономии и, как увидим дальше, даже для истории. Современные наблюдательные средства позволяют с большой точностью определять моменты наступления солнечных затмений. Сопоставление наблюдательных данных с теоретическими расчётами дает богатый материал для уточнения теории движения Луны, вращения Земли вокруг оси и т. д. По этой причине большую роль играют наблюдения моментов контактов краёв Солнца и Луны, дающих точное время начала и конца затмения. Кроме того, очень важными являются старинные наблюдения затмений, ценность которых, несмотря на их крайнюю неточность, возрастает тем больше, чем больший промежуток отделяет нас от эпохи наблюдения.

Теория затмений играет немаловажную роль и в установлении хронологических данных о времени того или иного исторического события, когда это событие случайно совпало с затмением. Так было, например, в день битвы между лидийцам'И и мидянами. В исторической науке шла длительная дискуссия относительно этой даты. Историки устанавливали для этого события разные сроки, и у них не было данных для окончательного решения вопроса.

Бесспорное решение вопроса пришло тогда, когда ч астрономы, пользуясь указаниями Геродота о наступлении затмения в день сражения, произвели вычисления и установили, что указанное сражение должно было произойти 25 мая 585 г. до н. э. Об этом затмении Геродот рассказывает следующее: два войска — лидийцев и мидян — сошлись на поле брани у реки Алис. Сражение, предстояло жестокое. Однако в момент решительной схватки неожиданно для сражавшихся наступило затмение Солнца, повергшее всех в ужас. Войны побросали оружие и разбежались. При этом Геродот указывает, что Фалес Милетский знал об этом затмении и предсказал его наступление. Это указание говорит о том, что Фалесу был известен сарос.

Установление точной даты этого затмения позволило пролить свет на хронологию других известных исторических событий.

Кроме того, теория затмений даёт возможность упо-требить имеющиеся в летописях данные о времени того или иного затмения для освещения вопроса о начале счёта часов в сутках и продолжительности часа.

И старину счёт часов в сутках велся по-разному и, кроме того, по-разному считали продолжительность одного часа. Все эти неясные вопросы получают известное освещение на основании исторических данных о тех или иных затмениях. Если, например, в летописи указано время начала затмения по тому счёту часов, который был в старину и, произведя нужные вычисления, мы установили, в котором часу по нашему счёту должно было произойти затмение, то сопоставление указанных часов в ле-тописи с теоретически вычисленными нами даёт ответ на вопрос о том, как исчислялся час в прежние времена.

**Использованная литература:**

1. Михайлов А. А., Солнечные и лунные затмения, Гостех-издат, 1951.
2. Тер-Оганезов В. Т., Солнечные и лунные затмения, Госкультпросветиздат, 1952**.**
3. Всехсвятски й С, К., Солнечное затмение 9 июля 1945 г., Гостехиздат, 1945.