

# ЛУНА ДАЛЁКАЯ И БЛИЗКАЯ

Аладжиков Г. А.

*г. Владикавказ, МБОУ средней общеобразовательной школы № 26, 4 класс*

*Руководитель: Радченко Т.И., Учитель физики, Почётный работник общего образования РФ, Заслуженный учитель РСО – Алании, МБОУ СОШ № 26, г. Владикавказ*

## Оглавление

1. Введение .....	2
2. Земля-Луна - двойная планета?.....	2
3. Закон всемирного тяготения. Приливы и отливы.....	3
4. Солнечные и лунные затмения. Сарос.....	4
5. Исторические сведения о затмениях.....	6
6. Стоит ли бояться затмений?.....	7
7. Суперлуния.....	8
8. Краткие итоги .....	8
9. Заключение.....	9
10. Литература.....	10
11. Приложение «Наглядный материал».....	11

## 1. Введение

Основоположник гелиобиологии А. Л. Чижевский говорил о солнечно-земных связях, но не менее интересной и важной является гравитационная связь Земли и Луны.

**Цель работы:** рассмотреть возможность зависимости ряда сейсмических явлений, происходящих на Земле, от её естественного спутника – Луны.

**Задачи работы:** изучить теорию, связанную с затмениями, с приливами и отливами; выявить определённые зависимости между взаимным расположением Луны, Солнца, Земли и сейсмическими процессами, путём сопоставления дат тех или иных событий и условий внешних воздействий на нашу планету.

**Гипотеза:** возможно, Луна влияет не только на приливы и отливы гидросферы, но также оказывает воздействие на литосферу (вызывая подвижки континентальных плит, приводящие к землетрясениям).

**Объект исследования:** фазы спутника нашей планеты – Луны.

**Предмет исследования:** гравитационное воздействие Луны на Землю и результаты этого воздействия.

**Методы работы:** изучение необходимой теории по физике (закон всемирного тяготения) и астрономии (затмения, приливы и отливы), сбор данных о датах затмений и землетрясений, сравнение полученных сведений и их анализ с целью определения наиболее вероятных связей. **Используемые источники информации:** учебники по астрономии и физики, интернет.

**Новизна работы:** собранные материалы позволяют предполагать, что связи между взаимными расположениями Луны (с учётом Солнца) и Земли, а также некоторыми землетрясениями существует. При этом наибольшая вероятность

землетрясений возникает после лунного затмения, когда Луна и Солнце «растягивают» Землю. Но в любом случае на Земле должны сформироваться предварительные соответствующие условия.

## **2. Земля-Луна – двойная планета?**

Солнечно-земные связи и вопросы гелиобиологии Чижевского рассматриваются чаще, чем связь Земли и Луны. А ведь в определённом смысле, можно сказать, что Земля-Луна – двойная планета. И так как они связаны между собой то, следовательно, существует их общий центр масс – барицентр. Относительно него движется каждая из двух планет. И здесь есть один нюанс. Масса Луны только в 81 раз меньше массы Земли. Поэтому есть учёные, которые считают, что Землю и Луну можно считать двойной планетой. Другие утверждают, что у такой системы барицентр должен находиться вне планет. Но барицентр в нашем случае находится внутри земного шара. Тогда Земля и Луна не двойная планета?

Она станет таковой, когда Луна постепенно удаляясь от Земли уйдёт на большее расстояние. Но дело в том, что барицентр Юпитера и Солнца находится вне солнечного шара! Значит Юпитер и Солнце, согласно второму взгляду, – двойная звезда? Но Юпитер планета – неудавшаяся звезда. Ему не хватает массы, чтобы внутри начались термоядерные реакции, и он начал сиять подобно Солнцу.

Итак, вопрос о Земле и Луне остаётся открытым. Но в любом случае Луна и Земля тесно связаны между собой. И эта связь – гравитация. А Луну и Землю называют *планетной парой*.

## **3. Закон всемирного тяготения. Приливы и отливы**

По легенде упавшее яблоко позволило Ньютону открыть закон всемирного тяготения.

**Сила взаимного притяжения двух тел прямо пропорциональна произведению масс этих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.**

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$  – гравитационная постоянная. Её физический смысл: численно равна силе притяжения между двумя материальными точками массой 1 кг каждая, если расстояние между ними равно 1 м.

**Приливы и отливы** – это периодически происходящие вертикальные колебания уровня водной поверхности Земли, происходящие под влиянием Луны и Солнца.

Приливы и отливы происходят 2 раза в сутки вследствие вращения Земли и гравитационного воздействия Луны, которая деформирует гидросферу. Вода, которая ближе к Луне, притягивается к ней сильнее, по сравнению с водными массами, расположенными более удалённо (с другой стороны земного шара). В результате получаются 2 водных горба. Один направлен к Луне. Другой – с обратной стороны Земли. При этом образуются 2 понижения уровня гидросферы перпендикулярные горбам. Рис. 1. Получается эллипсоид. В зависимости от рельефа побережья приливы и отливы бывают разной высоты. На рисунке 2 представлены фотографии одного и того же участка побережья в момент прилива и отлива. Наибольшие приливы до 18 метров происходят в бухте Фанди в Канаде.

Дополнительно влияние Луны сказывается в том, что максимума приливы и отливы достигают в период новолуния и полнолуния. Расположение Солнца, Земли и Луны, соответствующее этим лунным фазам, приводит к тому, что воздействие Солнца и Луны будут суммарно наиболее интенсивными. Или оба светила будут растягивать гидросферу (а заодно и литосферу) в разные стороны (в период новолуния). Или они будут «тянуть» вместе в одну сторону (т.е., сильнее) ближайшую к ним часть гидросферы. Это происходит при полнолунии. Что касается солнечных приливов и отливов, то они менее выражены, хотя масса Солнца достаточно велика[1].

#### 4. Солнечные и лунные затмения. Сарос

**Лунные затмения** — происходят, когда Луна попадает в тень Земли. Диаметр пятна тени на минимальном расстоянии Луны от Земли (примерно 363 000 км) составляет около 2,6 диаметров Луны. Поэтому диск Луны может быть закрыт полностью. Степень покрытия лунного диска земной тенью отмечают как фазы затмения [2].

Если Луна полностью входит в тень Земли, то это полное лунное затмение, если частично, то – частное. Когда Луна входит в полутень, то это – частное полутеневое затмение [3].

Условиями наступления лунного затмения являются (рис.3):

1. Полнолуние.
2. Близость Луны к так называемому узлу её орбиты (т. е. к точке, где орбита Луны пересекает плоскость эклиптики).

Затмение бывает, когда выполняются одновременно оба условия. Рис.4.

Лунное затмение видит целое полушарие. Поэтому, эти затмения видели многие люди.

**Солнечное затмение** — астрономическое явление заключающееся в том, что для земного наблюдателя Луна закрывает частично или же полностью солнечный диск – рис. 5. Солнечное затмение возможно в новолуние, когда Луна не видна, так как к Земле обращена тёмная сторона Луны. Затмения происходят, если новолуние происходит вблизи одного из двух лунных узлов, не далее чем примерно в 12 градусах от одного из них. (Лунные узлы – точки пересечения видимых орбит Луны и Солнца [4].)

Солнечное затмение проходит узкой полосой по поверхности Земли – рис. 6. Поэтому это редкое явление для каждой местности. Рис. 7.

**Сарос.** По-египетски *сарос* – «повторение». Установление периода повторения затмений произошло в VII -VI вв. до н. э. в Вавилоне. Сохранились сведения о вавилонском наблюдении лунного затмения 19 марта 721 г. до н. э. [4].

Сарос равен 18 годам и 11,3 или 10,3 дня, если прошло 5 високосных лет. За это время происходит в среднем 70-71 затмение: 43 солнечных (от 39 до 48) и

28 лунных (от 25 до 30). По прошествии трёх таких периодов затмения начнут повторяться в том же порядке и примерно в тех же местах земного шара [4, с. 250-251]. На протяжении года может произойти до 7 затмений: 2 лунных и 5 солнечных или 3 лунных и 4 солнечных. В основном в году происходит 2 солнечных и 2 лунных затмения [5, с. 146]. То есть Луна при своём движении вокруг нашей планеты, желательна, должна успевать выходить на одну прямую с Землёй и Солнцем с тем, чтобы попасть и в тень Земли (лунное затмение), и перекрыть часть солнечного света, падающего на Землю (солнечное затмение). В идеале такая конфигурация могло бы иметь место каждое новолуние и полнолуние, но у лунной орбиты есть наклон к эклиптике (рис. 10). В течение своей жизни человек может наблюдать гораздо больше лунных затмений, ведь их видно сразу на всём ночном полушарии, тогда как солнечное затмение проходит по земной поверхности узкой полосой.

Особенно редко можно наблюдать полные солнечные затмения, хотя их число в саросе доходит до 10. Поэтому в среднем, наблюдать полное солнечное затмение можно в данной местности только 1 раз в 200-300 лет.

30 июня 1954 года полное солнечное затмение было во Владикавказе.

### **5. Исторические сведения о затмениях**

Достаточная редкость подобных события оказалось очень удобным инструментом для историков, так как позволяет осуществлять точную привязку событий, описываемых в различных письменных источниках и хрониках.

#### *1397. НИКОНОВСКАЯ ЛЕТОПИСЬ*

*«Въ лето 6906. Месяца Сентября, помрачися луна в 4-й часъ нощи, и долго не бысть ея и бысть отнюдь темно велми.»*

#### *1321. Троицкая летопись*

*«Въ лето 6829, месяца июня 26, в 3 часу дни, погыбе солнце, и осталось его яко двое дни месяца, и по едином часе пакы неполнися. Того же лета бысть моръ на люди и на кони.»*

*В «Повести временных лет»*

***«Знамена на небе или на звездах, или солнцами, или птицами, или другим чем бывают не на добро; но эти знамена бывают на зло или на наступление войны или голода, или смерть предвещают»***

Это – самая ранняя из дошедших летописей начала XII века (рис. 8).

Хорошо известный пример – «Слово о полку Игореве» (рис. 9), где описано солнечное затмение 1 мая 1185 г. Князя Игоря с его дружиной оно застигло в походе у берегов Донца, когда день уже клонился к вечеру [6].

***«Тогда Игорь возрел на светлое солнце  
и виде отъ него тьмою вся своя воя прикрыты».***

Князя, как известно, не остановило это интригующее даже современного человека явление, считавшееся долгое время дурным предзнаменованием.

***«Тогда вступи Игорь князь въ златъ стремя  
и поеха по чистому полю.  
Солнце ему тьмою путь заступаше».***

Курьёзный пример, когда Колумб вынужден был воспользоваться своим знанием о предстоящем затмении. Он «забрал» у туземцев Луну и вынудил их отнестись к нему со страхом и уважением, что позволило морякам пополнить запасы продовольствия (рис. 10).

## **6. Стоит ли бояться затмений?**

Опасения людей на Земле не так уж безосновательны. В настоящее время накоплены сведения о том, что затмения способны провоцировать землетрясения (а значит и цунами, ведь они являются продуктом подводных землетрясений). Снятие накопившихся механических напряжений может произойти за счёт влияния Солнца и Луны. Наиболее сильное воздействие может быть при определённых положениях этих небесных тел. Когда солнечный и лунный приливы наступают одновременно, действия Солнца и Луны складываются. При этом наблюдается самый большой прилив. Во время

квадратур (первой и последней четвертей луны), на лунный прилив будет накладываться солнечный отлив. В результате вычитания действия Солнца из действия Луны, итоговый прилив станет минимальным [4].

Роль гравитационных возмущений со стороны Луны была выявлена геофизиком Дж. Ширли (США), хотя не все придерживаются его теории.

## 7. Суперлуния

**Явление суперлуния** связано с тем, что полная Луна, двигаясь по эллиптической орбите, подходит максимально близко к Земле. Для наблюдателя с Земли суперлуна может выглядеть на 14% больше и 30% ярче, чем когда она находится в максимально удаленной от планеты точке своей орбиты. То есть влияние Луны усиливается.

## 8. Краткие итоги

Данный проект можно постоянно дополнять новыми сведениями. Например, стоит рассмотреть и проанализировать сведения о лунном затмении 7 августа 2017 г. и землетрясении 8 августа магнитудой 7 в Китае (провинция Сычуань – местность, где наблюдалось затмение). Национальный парк Цзюджайгоу пострадал настолько, что это было видно из космоса (рис. 12).

Информацию можно продолжать собирать в различных таблицах, где сопоставляются особые положения Луны и сейсмические процессы на Земле. Например, таблица для суперлуний за 2016 г.

Суперлуния	Землетрясения (сведения из интернета)
16 октября 2016 г.	<p><a href="#">Обзор землетрясений 15-17 октября 2016</a> <a href="#">geocenter.info/.../</a></p> <p><b>Япония:</b> Землетрясение магнитудой 5,1 произошло 16 октября у берегов Японии. Очаг – на глубине 14 км.</p> <p><b>Греция.</b> На севере Греции 16 октября 2016 года произошло мощное землетрясение. Очаг стихии залегал на глубине всего 10 км. Спустя пять часов за первым мощным толчком последовал афтершок магнитудой 4,5.</p> <p><b>Турция.</b> Землетрясение магнитудой 5,3 произошло 15</p>

<p>14 ноября 2016 г.</p>	<p>октября у берегов Турции. Очаг – на глубине 4 км. <b>Казахстан.</b> 15 октября 2016 года рано утром – слабое.</p>
<p>Через неделю – Луна прошла 90° – сброс напряжения.</p>	<p>Землетрясение в <b>Новой Зеландии</b> (сильнейшее в истории страны) раскололо остров Южный. Магнитуда 7,8. (<a href="http://lenta.ru/news/2016/11/18/earthquake">lenta.ru/news/2016/11/18/earthquake</a>)</p> <p>Землетрясение в <b>Японии</b> <b>22</b> ноября 2016 г. <a href="http://art-assorty.ru/12521-zemletryas...-22-11-2016.html">art-assorty.ru/12521-zemletryas...-22-11-2016.html</a></p> <p>Мощное <b>землетрясение</b> магнитудой 7,3 произошло рано утром во вторник <b>22 ноября 2016</b> года у берегов Японии.</p>
<p>14 декабря 2016 г.</p>	<p><b>Последствия землетрясений у Папуа-Новая Гвинея.</b> <a href="http://portalsafety.at.ua/.../2016-12-17-6994">portalsafety.at.ua/.../2016-12-17-6994</a></p> <p>После серии резонансных землетрясений – <b><u>17 декабря 2016</u></b> – у побережья Папуа-Новая Гвинея наблюдается тектоническая катастрофа, сейсмическая аномалия.</p>

Космологические факторы и прошедшие подряд суперлуния 2016 года создали предпосылки для сейсмической нестабильности. При этом происходит движение Тихоокеанской тектонической плиты – меняется сейсмическая, тектоническая картина мира.

## 9. Заключение

**Актуальность выбранной темы:** для сейсмически опасного района, как наш Северный Кавказ, тема о землетрясениях всегда будет востребованной. Тем более, что здесь, как рассчитали учёные, возможна максимальная сила землетрясений.

**Практическая значимость:** в работе рассмотрена возможность гравитационного влияния Луны на сейсмические процессы на Земле. Это следует изучать. В частности в данном случае необходимо накапливать статистические данные, пытаясь выявить связи между фазами Луны, затмениями и землетрясениями. То есть данный проект посвящён влиянию внешних сил (со стороны Луны) на литосферу и гидросферу нашей планеты.

**Новизна работы:** собранные материалы позволяют предполагать, что связи между взаимными расположениями Луны (с учётом Солнца) и Земли, а также некоторыми землетрясениями действительно существует. При этом наибольшая вероятность землетрясений возникает после лунного затмения, когда Луна и Солнце «растягивают» Землю.

## 10. Литература

1. Википедия. Прилив и отлив.
2. Википедия. Лунные затмения. Солнечные затмения.
3. Воронцов-Вельяминов Б. А. Астрономия – 11. – М.: Дрофа, 2017.
4. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии. – М.: Наука, 1971.
5. Бакулин П. И., Кононович Э. В., Мороз В. И. Курс общей астрономии. – М.: Наука, 1974.
6. Под редакцией Лихачёва Д. С. Слово о полку Игореве. – М.: Детская литература. 1980.

## 11. Приложения «Наглядный материал»



Рис.1 – Схема приливов и отливов

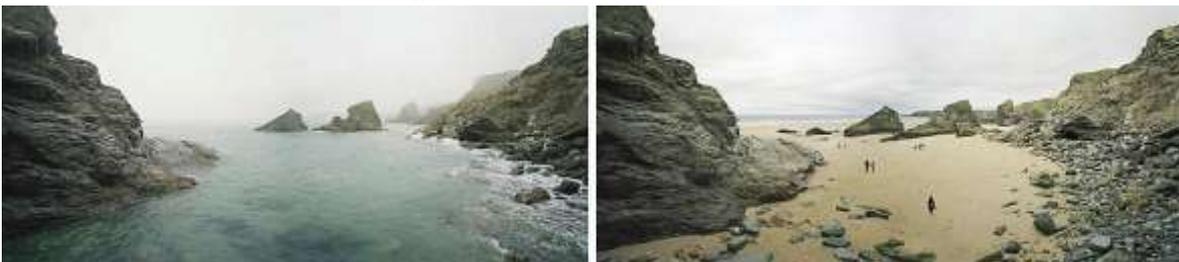


Рис.2 – Прилив и отлив

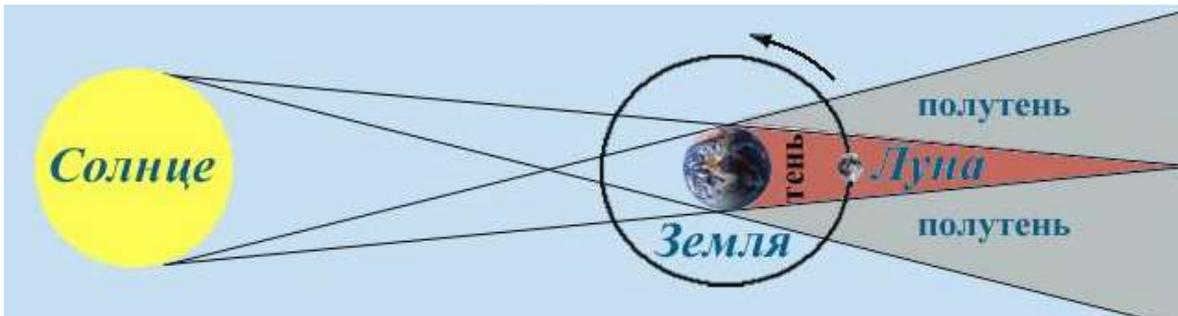


Рис. 3 – Схема лунного затмения (<http://klubkom.net/posts/39634>)



Рис. 4 а-в – Фотографии лунного затмения

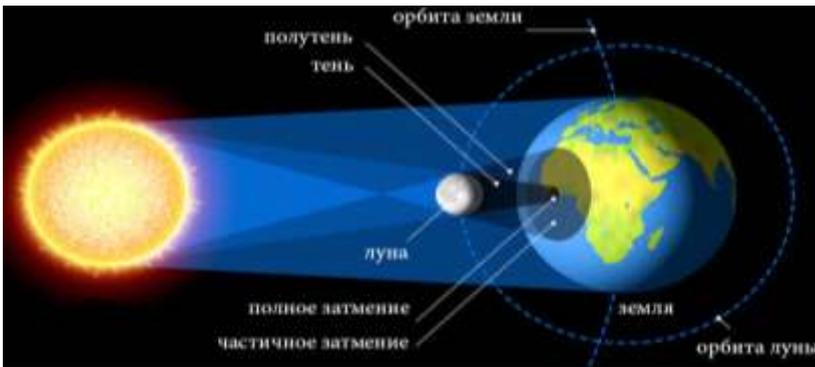


Рис 5 – Схема солнечного затмения



Рис.6 - Тень от Луны



Рис. 7 – Фотографии солнечных затмений

<http://prosurfing.ru/useful/for-beginners>

[http://samlib.ru/t/temezhnikow\\_e\\_a/24\\_mongol\\_kot\\_bil.shtml](http://samlib.ru/t/temezhnikow_e_a/24_mongol_kot_bil.shtml)



Рис. 8– Летопись Рис. 9 – Поход князя Игоря. Рис. 10 – Колумб «отнимает» Луну



Рис. 11 –Суперлуние

[mnogoto4ka.ru/superlunie-14-noyabrya-2016-goda](http://mnogoto4ka.ru/superlunie-14-noyabrya-2016-goda)



Рис. 12 - Разрушения национального парка Цзючжайгоу (снимки из космоса)