



Солнечная система

Написано в сотрудничестве с Жаном-Лупом Берто,
астрономом и планетологом НЦНИ
(Национальный центр научных исследований, Франция)

ВАЖНЫЕ ТЕРМИНЫ



Дорогие астрономы и космонавты! Мы приглашаем вас исследовать нашу Солнечную систему. Советуем пристегнуть ремни и отправиться с нами в захватывающее путешествие! Но для начала – несколько полезных определений. Астроном – это ученый, который изучает и наблюдает за звездами, планетами и всем, что составляет Вселенную. А космонавт – это отважный человек, который путешествует в космосе на космическом корабле.



Человек всегда был очарован тем, что его окружало и с Земли наблюдал за Вселенной, пытаясь понять ее. Несмотря на то, что за последнее столетие в астрономии были сделаны крупные научные открытия, нам еще многое предстоит узнать и изучить.

Этот набор познакомит тебя с основами астрономии. Благодаря экспериментам ты также сможешь узнать о важных понятиях геометрии и физики. Итак, мы начинаем:

ВСЕЛЕННАЯ – это космическое пространство с заполняющим его газом, пылью и разнообразными небесными телами.

Во Вселенной существуют **ГАЛАКТИКИ**. По оценкам, во Вселенной насчитывается более 200 млрд. галактик. В одной галактике есть звезды, планеты, пыль, газ и пустое пространство. Среди этих галактик есть и та, в которой находимся мы: **Млечный Путь**.

В Млечном Пути есть одна особая звезда - Солнце, окруженная 8 планетами, которые вместе образуют Солнечную систему.

Эти 8 планет вращаются вокруг Солнца и имеют различные размеры и характеристики. Одна из этих планет - **ЗЕМЛЯ**.

Как и другие планеты, Земля находится в вечном **движении**. Прежде всего, она вращается вокруг своей оси примерно за 24 часа. Кроме того, она вращается вокруг Солнца по своей орбите за 365,25 суток. Ее движение определяет продолжительность дня, года и времен года.

Землю **освещает** Солнце, которое является для нее источником жизни (света и тепла).

Луна - естественный спутник, вращающийся вокруг Земли. Иногда Луна может скрывать свет Солнца от Земли, образуя солнечное затмение.



СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Солнечная система – это система планет, в которую входит **Земля**. Она состоит из звезды – Солнца и вращающихся вокруг него небесных объектов: 8 планет и 174 их естественных спутников («лун»), 5 карликовых планет и миллиардов более мелких тел: астероидов, комет и других тел, расположенных дальше последней планеты – Нептуна.

Центром Солнечной системы является **Солнце**, поскольку все планеты вращаются вокруг него.

- Это звезда, которая содержит 99,86 % всей известной массы Солнечной системы.
- Это в 1,3 миллиона раз больше Земли.
- В центре Солнца температура составляет около 15 миллионов градусов по Цельсию.



УДИВИТЕЛЬНО! На сегодняшний день в нашей Галактике насчитывается от 200 до 300 миллиардов звезд, а во Вселенной более 200 миллиардов галактик, подобных нашей. Это означает, что звезд во Вселенной больше, чем песчинок на Земле! Среди звезд нашей Галактики, от 20 до 40 миллиардов похожи на наше Солнце.

С помощью этого набора ты познакомишься с 8 главными планетами Солнечной системы:

- **4 маленькие планеты**, известные как теллурические планеты, поскольку они имеют твердую, каменистую поверхность, а значит, по их поверхности можно ходить, как по Земле. Теллурический значит «земной». Этими планетами являются Меркурий, Венера, Земля и Марс.
- Затем **4 гигантские газовые планеты**: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, которые имеют газообразную поверхность. По ним нельзя ходить, потому что все они газовые. У Юпитера, Сатурна и Урана есть кольца, но у Сатурна они наиболее заметны. Юпитер и Сатурн намного больше Урана и Нептуна.

Почему планеты названы в честь римских богов?

С древних времен люди давали мистические имена небесным объектам, которые они видели, начиная с Солнца и Луны, которым они поклонялись как богам. Римлянам были известны пять видимых планет, которым они давали имена богов, исходя из их внешнего вида или движения.

- Самая быстрая была названа **Меркурием**, посланником богов.
- Самая яркая была названа в честь **Венеры**, богини красоты.
- Самая красная – в честь бога войны **Марса**.
- Самая большая была названа в честь царя богов **Юпитера**.
- Наконец, **Сатурн**, бог земледелия, был свергнут Юпитером и изгнан с Олимпа. Поэтому в его честь была названа планета, медленная и менее яркая, чем Юпитер.

С развитием науки были открыты еще две планеты, но гораздо позже: **Уран** в 1781 году и **Нептун** в 1846 году. Следуя античной традиции, они также были названы в честь римских божеств.

Земля – единственная планета, вращающаяся вокруг Солнца, которая не имеет универсального для всех языков названия.

Однако во французском языке она ассоциируется с римской богиней Земли – Террой. С 1919 года названия небесным объектам даются Международным астрономическим союзом (МАС). С тех пор они несколько утратили свое очарование, но приобрели научную строгость.

ПЛАНЕТЫ

ЭКСПЕРИМЕНТ 1: УВЕЛИЧЕНИЕ МАСШТАБА

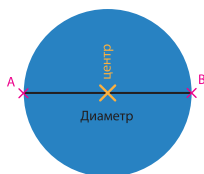
Планеты настолько большие, что сложно оценить, насколько они велики по отношению друг к другу. С помощью следующего эксперимента ты сможешь воспроизвести Солнечную систему в меньшем масштабе. Уменьшая масштаб, ты создашь изображение планет, которое сохранит их относительные пропорции, но будет меньше, чем они есть на самом деле.

Количество возможных масштабов бесконечно. Ты можешь сделать изображение в 2 раза меньше или даже в 1000 раз меньше! Но чтобы два объекта имели одинаковые пропорции по отношению друг к другу, они должны быть выполнены в одном масштабе.



УДИВИТЕЛЬНО! С помощью масштабирования, которое ты сейчас будешь делать, ты превратишь Землю, диаметр которой в действительности составляет 12 742 км, в крошечный шарик диаметром 0,4 см! По этой шкале размер Юпитера будет пропорционален Земле и составит 4,5 см в диаметре. Таким образом, все планеты будут представлены в 3 млрд. раз меньше, чем в реальности!

Диаметр планет



Диаметр круга или сферы - это отрезок, проходящий через центр и ограниченный точками (A и B) на окружности или сфере.

Используя диаметр, можно вычислить радиус и площадь поверхности круга, а также объем сферы.

- Радиус (R) равен половине диаметра.
- Площадь круга определяется формулой πR^2 . Это квадрат радиуса (R^2), умноженный на «пи» ($\pi \approx 3,14$).
- Объем шара, как и шариков, которые ты собираешься формировать в Patarev®, равен $\frac{4}{3} \pi R^3$.

В следующем опыте планеты будут представлены в 3 млрд. раз меньше, чем в реальности. Вот несколько интересных цифр о нашей Солнечной системе, сравнение реальности и масштабирования:

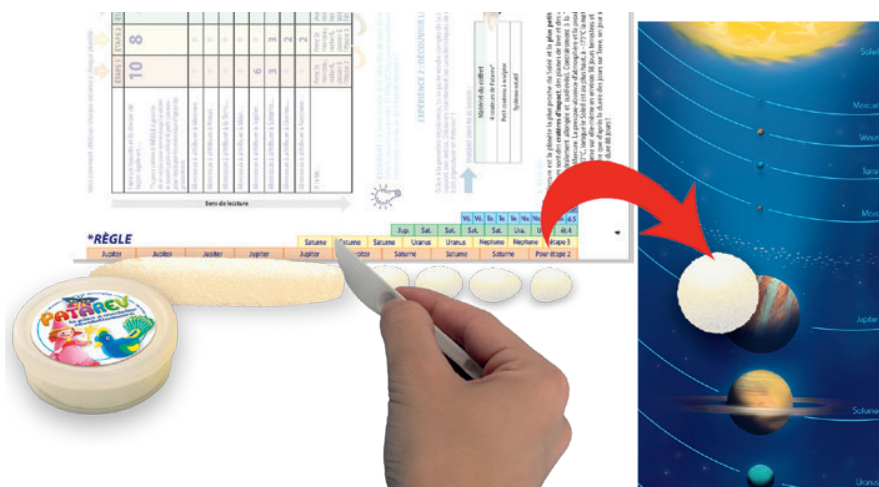
Звезда	Экваториальный диаметр (км)	Уменьшенный диаметр (см) (масштаб опыта 1)	Расстояние от Солнца (Мкм*)	Уменьшенное расстояние (м) (масштаб опыта 1)	Звезды	Расстояние между звездами (Мкм*)
Солнце	1 391 900 км	44 см	-	-	Солнце>Меркурий	57,91 Мкм
Меркурий	4 880 км	0,15 см	57,91 Мкм	18 м	Меркурий>Венера	50,29 Мкм
Венера	12 104 км	0,38 см	108,2 Мкм	34 м	Венера>Земля	41,4 Мкм
Земля	12 742 км	0,40 см	149,6 Мкм	47 м	Земля>Марс	78,3 Мкм
Марс	6 805 км	0,21 см	227,9 Мкм	72 м	Марс>Юпитер	550,6 Мкм
Юпитер	142 984 км	4,50 см	778,5 Мкм	245 м	Юпитер>Сатурн	655,5 Мкм
Сатурн	120 536 км	3,79 см	1 434 Мкм	451 м	Сатурн>Уран	1 437 Мкм
Уран	51 312 км	1,61 см	2 871 Мкм	904 м	Уран>Нептун	1 624 Мкм
Нептун	49 922 км	1,57 см	4 495 Мкм	1 415 м	-	-

*Мкм: Миллионы км

➔ Материалы, которые тебе понадобятся:

Содержимое коробки	Дополнительный материал
1 банка белого Patarev® 30 г	Клей
Маленький нож	
Картонная поверхность	
Правила использования	

Из содержимого одной банки глины Patarev® ты сможешь сделать все планеты Солнечной системы. Для начала тебе нужно распределить глину, чтобы создать размер каждой планеты в меньшем масштабе. Чтобы не перепутать, по ходу работы помещай кусочки Patarev® в места, отведенные для каждой планеты на картоне. Patarev® - это самозатвердевающая глина для лепки. После того как ты слепишь несколько симпатичных шариков, оставь их на 6 часов, чтобы они высохли, а затем приклей их к картонному подносу с помощью универсального клея. Если ты не успел сделать все планеты за один раз, чтобы глина не высохла, положи ее обратно в баночку.



*ПРАВИЛО

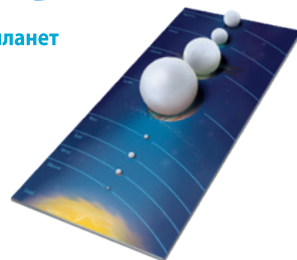
Таблица ниже поможет тебе выделить необходимый объем Patarev® для каждой планеты:

	1	2	3	4	5
	ШАГ 1	ШАГ 2	ШАГ 3	ШАГ 4	ШАГ 5
Раскатай глину в форме колбаски и разрежь ее ножом на части в соответствии со шкалой, указанной в ПРАВИЛЕ* слева от инструкции.	10	8	8	10	5
Количество частей для Меркурия	0	0	0	0	1
Количество частей для Венеры	0	0	0	2	2
Количество частей для Земли	0	0	0	3	0
Количество частей для Марса	0	0	0	0	2
Количество частей для Юпитера	6	0	1	0	0
Количество частей для Сатурна	3	3	4	0	0
Количество частей для Урана	0	2	2	0	0
Количество частей для Нептуна	0	2	0	4	0
Переход к шагу 1.	Далее шаг 2	Далее шаг 3	Далее шаг 4	Далее шаг 5	Готово! Теперь ты видишь, насколько мы маленькие во Вселенной!

Направление чтения



УДИВИТЕЛЬНО! При таком масштабе для моделирования 8 планет Солнечной системы потребуется 30 г глины Patarev®, а для моделирования Солнца - 17500 г (т.е. 17,5 кг)! В таком масштабе Солнце представляло бы собой шар диаметром 44 см!



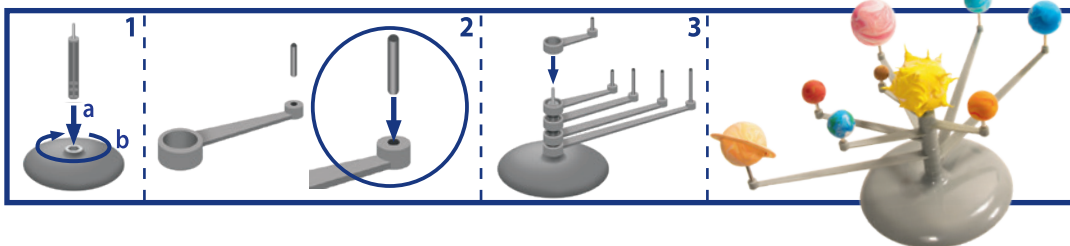
ЭКСПЕРИМЕНТ 2: ИЗУЧЕНИЕ ПЛАНЕТ

В первом эксперименте ты смог увидеть размеры планет по отношению друг к другу. Теперь ты откроешь для себя особенности каждой планеты и научишься воспроизводить их в Patarev®! Что тебе потребуется:

Материалы
4 разноцветных пластилина Patarev®
Маленький нож
Вращающаяся опора



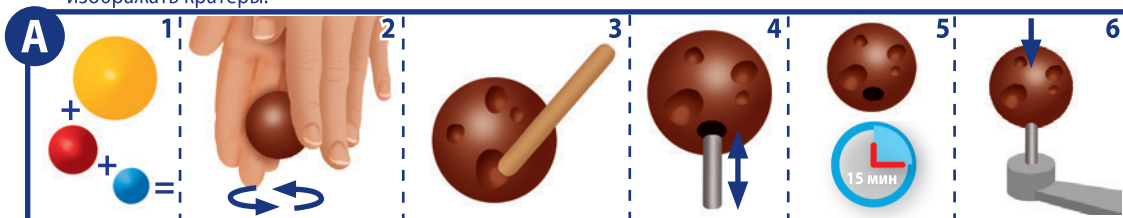
*Для справки: цвета глины Patarev® прекрасно сочетаются. Ты сможешь смешать их полностью, чтобы получить однородный цвет, или оставить оригинальный цвет без изменений. Перед сушкой шарика вставь в него маленький металлический стержень от вращающейся платформы, чтобы он высох с отверстием. Когда ты слепишь все планеты Солнечной системы, оставь их сушиться на 6 часов, а затем помести их на вращающуюся платформу. Теперь ты можешь украсить свою комнату. Чтобы собрать платформу следуй инструкциям ниже:



1. МЕРКУРИЙ

Меркурий – самая близкая к Солнцу и **самая маленькая планета**. Нам известно, что на этой планете есть **ударные кратеры**, лавовые равнины и **«хребты»**. В отличие от Земли, Меркурий практически не имеет атмосферы. Из-за полного отсутствия атмосферы и близости Солнца температура на Меркурии достигает 427°C при максимальной активности Солнца, а ночью снижается до -173°C. Меркурий обращается вокруг себя примерно за 58 земных суток, а вокруг Солнца – за 88 земных суток. Это означает, что, согласно продолжительности дней на Земле, день на Меркурии длится 58 дней, а год - 88 дней!

→ Чтобы изобразить Меркурий, сделай небольшой коричневый шар с отверстиями и неровностями, которые будут изображать кратеры.



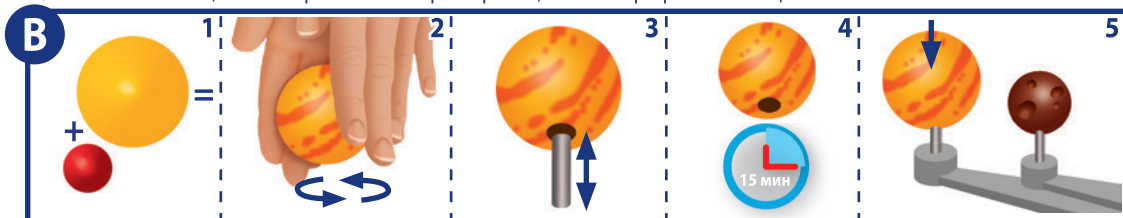
2. ВЕНЕРА

Венера - планета нашей Солнечной системы, наиболее похожая на Землю. У нее схожие размер, масса и оболочка. Она имеет толстую силикатную мантию, окружающую металлическое ядро, плотную атмосферу и внутреннюю геологическую активность. Однако она гораздо суше, а давление ее атмосферы в 90 раз больше, чем у нас. **Это самая горячая планета** Солнечной системы с температурой более 462°C, поддерживаемая за счет парникового эффекта. Это объясняется ее атмосферой, очень богатой углекислым газом CO₂ (молекула газа, состоящая из одного атома углерода С и двух атомов кислорода O).



УДИВИТЕЛЬНО! Венера обращается вокруг себя за 243 земных дня. Период ее обращения вокруг Солнца составляет 225 земных суток. Это означает, что, согласно продолжительности дней на Земле, день на Венере длиннее года на этой же планете! Следовательно, Венера возвращается в «исходную точку», не совершив полного круга.

→ Чтобы показать, что поверхность Венеры горячая, слепи шар оранжевого цвета.



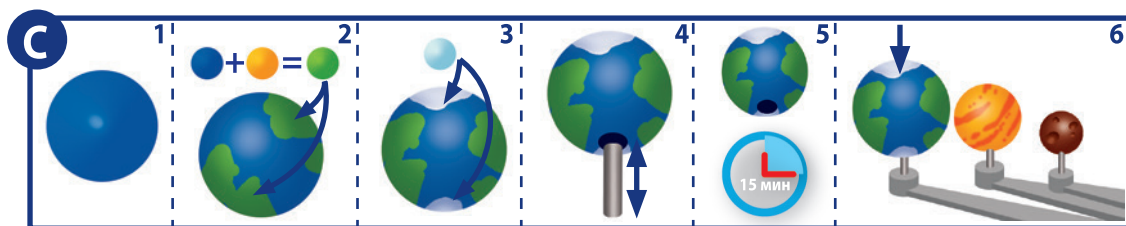
3. ЗЕМЛЯ

Земля - единственная планета Солнечной системы, на которой, насколько нам известно, есть жизнь и в настоящее время наблюдается **значительная геологическая активность**. Ее **жидкая гидросфера** (океаны, моря и т.д.) уникальна среди планет земной группы, и это единственная планета, на которой наблюдается тектоническая активность (движения и деформации мантии Земли). Атмосфера Земли отличается от атмосферы других планет тем, что содержит 21% кислорода: изменения произошли под воздействием форм жизни. Земля вращается вокруг себя, поэтому Солнце возвращается в свою высшую точку на небе, называемую зенитом, в 23:56. Это определяет продолжительность суток (24 часа). Период обращения Земли вокруг Солнца, т.е. продолжительность года, составляет примерно 365,25 суток.



УДИВИТЕЛЬНО! Традиционно год длится 365 дней, но для того, чтобы компенсировать это, високосный год каждые 4 года корректирует его, добавляя 29 февраля, в результате чего он становится 366-дневным!

→ Чтобы изобразить Землю, сделайте голубой шар - жидкую гидросферу, с зелеными пятнами, представляющими континенты (геологическая активность) и белыми полюсами.



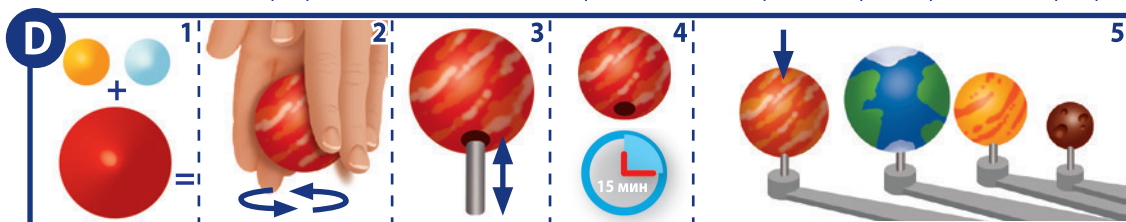
4. МАРС

Марс имеет тонкую атмосферу, состоящую в основном из углекислого газа CO₂, и **пустынную поверхность** с климатом, который можно охарактеризовать как гиперконтинентальный: летом температура редко превышает 25°C на экваторе, а зимой на полюсах может опускаться до -120°C. Марсианский рельеф, местами **сильно пересеченный, усеян огромными вулканами**, такими как Олимп Монс (самый высокий в Солнечной системе), долинами и разломами. В этих геологических структурах видны следы древней геологической активности, следы течения воды. Совсем недавно на Марсе были зафиксированы слабые землетрясения, аналогичные нашим землетрясениям. День на Марсе длится 24 часа 39 минут, а год - 687 земных суток.



УДИВИТЕЛЬНО! Благодаря сходству «красной планеты» с нашей, возможность существования жизни на Марсе была предметом мечтаний человечества на протяжении многих веков, но пока что «марсиан» мы находим только в научно-фантастических романах. В настоящее время к Марсу отправляются зонды с целью собрать как можно больше информации о планете, например, зонд «Норэ», отправленный в июле 2020 года.

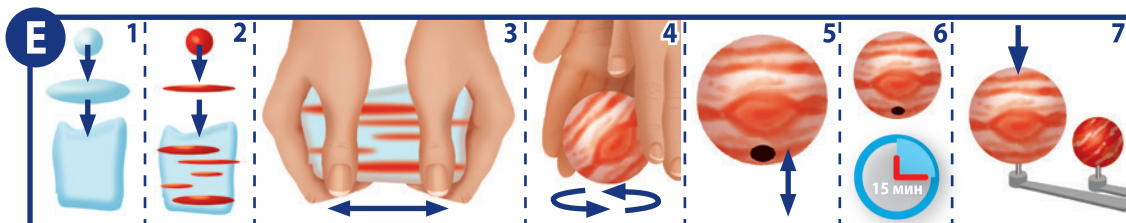
→ Мы часто называем Марс красной планетой, и чтобы изобразить его, сделай красный шар с отверстиями для кратеров.



5. ЮПИТЕР

Юпитер - **самая большая** и массивная планета Солнечной системы! Состоит, в основном, из водорода и гелия, а также небольшого количества аммиака и водяного пара. Высокое внутреннее тепло создает в его атмосфере ряд полупостоянных особенностей, таких как **облачные полосы** и **Большое красное пятно**. Юпитер имеет 70 естественных спутников, 4 из которых крупные и видны в специальные бинокли (Ио, Европа, Ганимед и Каллисто). На Ио есть действующие вулканы, а на трех других спутниках, как предполагается, может существовать жизнь! Однако это крайне маловероятно. День на Юпитере длится 9 часов 55 минут, а год - около 12 земных лет.

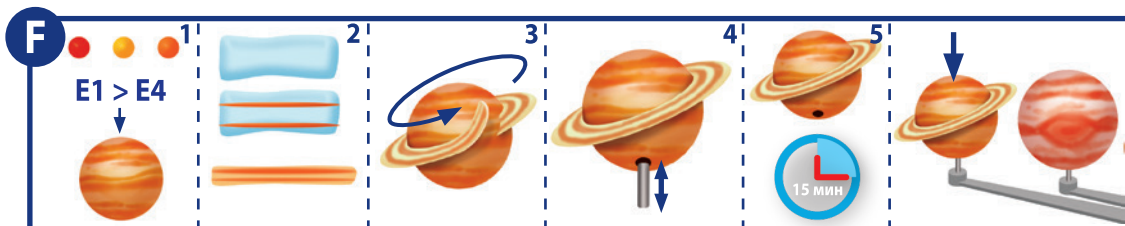
→ Чтобы изобразить Юпитер, сделай очень большой шар, смешав красный и белый цвета, чтобы получились полосы облаков и Большое красное пятно.



6. САТУРН

Сатурн, известный своей **системой колец**, по составу атмосферы схож с Юпитером. Он менее массивен и имеет 62 естественных спутника. День на Сатурне длится 10 часов 47 минут, а год длится около 29 земных лет.

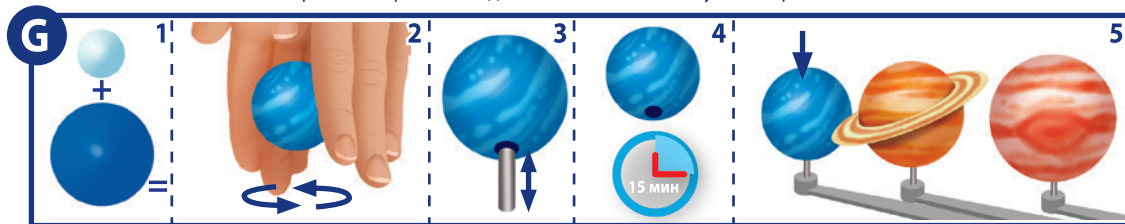
→ Чтобы изобразить Сатурн, сделай большой шар из Patarev®, смешав оранжевый и белый цвета, а затем добавь вокруг него сплющенное кольцо для создания системы колец.



7. УРАН

Уран, названный в честь бога неба, - наименее массивная из планет-гигантов. Уникальный среди планет Солнечной системы, он вращается вокруг Солнца боком, причем ось его вращения наклонена к орбите примерно на 98°. **Его ядро гораздо холоднее**, чем у других газовых гигантов, и излучает в космос очень мало тепла. Температура ядра составляет около -224°C. У Урана имеется 27 известных естественных спутников. Сутки на Уране длятся 17 часов 14 минут, а год – около 84 земных лет.

→ Чтобы показать, что поверхность Урана холодная, слепи светло-голубой шар.



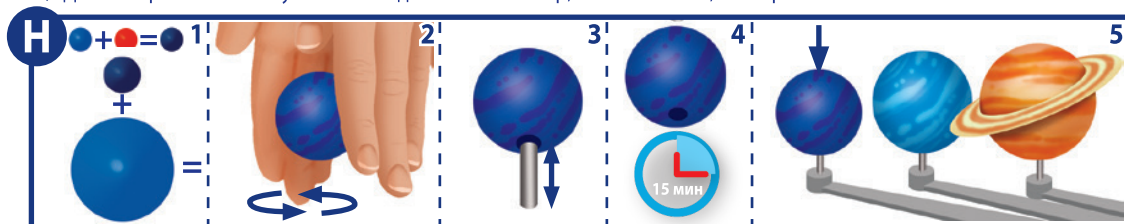
8. НЕПТУН

Нептун, хотя и меньше Урана, немного более массивен и, следовательно, плотнее. Он назван в честь римского бога водных стихий и океанов. Температура на его поверхности составляет около -218 °С. Нептун имеет 14 известных естественных спутников. Длительность дня на Нептуне составляет 16 часов 06 минут, а год – около 165 земных лет.



УДИВИТЕЛЬНО! Существование Нептуна сначала было предсказано в августе 1846 года на основе расчетов ученых, которые пытались объяснить небольшие задержки Урана на его орбите! Только позже он был действительно обнаружен в небе, предполагаемом расчетами!

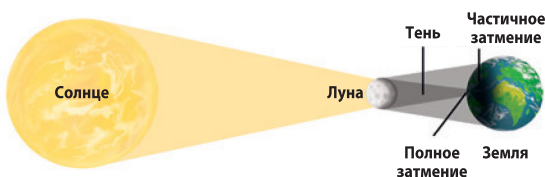
→ Для изображения Нептуна можно сделать синий шар, более темный, чем Уран.



ЭКСПЕРИМЕНТ 3: ИМИТАЦИЯ ЗАТМЕНИЙ СОЛНЦА И ЛУНЫ

У Земли есть естественный спутник – **Луна**. Спутник – это объект, вращающийся вокруг планеты или другого объекта, большего по размерам, чем он сам. Естественные спутники - это те, которые не созданы человеком, в отличие от искусственных. О точном происхождении Луны никому неизвестно, но наиболее распространенным объяснением является **гипотеза гигантского удара**. Согласно этой теории, Луна образовалась из вещества, выброшенного при столкновении Земли с небесным телом размером с Марс.

В астрономии **затмение** – это временное закрытие источника света каким-либо объектом. Для Земли затмение наступает, как только что-то перекрывает свет Солнца! Это происходит каждый раз, когда **Луна заслоняет Солнце**, поскольку она находится между Землей и Солнцем. Таким образом, это затмение Солнца. Если смотреть с Земли, то Солнце скрыто либо полностью (полное затмение), либо частично (частичное затмение). Все зависит от того, где вы находитесь! На несколько минут может наступить ночь посреди дня (как в фильме «Приключения Тинтина и Храм Солнца»)! С Земли можно наблюдать и другой вид затмений – **лунный**. Это происходит, когда



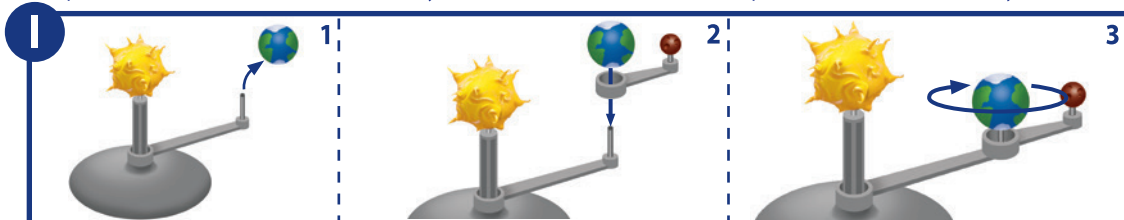
Луна попадает в тень Земли, которая скрывает от нее солнечный свет. Таким образом, Луна временно исчезает! Лунное затмение можно наблюдать из любой точки Земли, в отличие от солнечного затмения, которое можно наблюдать только из определенных мест. Благодаря вращающейся системе можно также понять и воспроизвести принцип затмений!

→ Что тебе понадобится:

Материал
Patarev®
Нож
Вращающаяся опора



Помести стержень Меркурия в место крепления Земли, верни Землю обратно и на противоположную сторону помести шар Patarev, изображающий Луну. Вращая Луну вокруг Земли, можно создавать солнечные затмения (когда Луна загоразивает свет Солнца на Земле) или лунные затмения (когда Земля загоразивает свет Солнца на Луне).



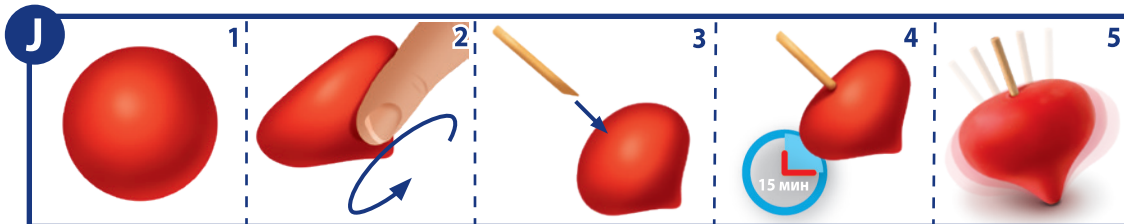
ЗЕМЛЯ

ЭКСПЕРИМЕНТ 4: ИЗУЧЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

Как и Земля, волчок вращается вокруг своей оси. Различные виды движения волчка напоминают движение планеты, и поэтому это простой способ продемонстрировать вращательное движение Земли. Наблюдая за движением волчка, ты сможешь понаблюдать за равновесием движущейся планеты.

Материал
Patarev®
Деревянный стержень

Создай свой волчок. После высыхания (в течение 6 часов) запусти его и понаблюдай за движением, имитирующим движение нашей Земли. При правильном запуске, благодаря сбалансированной форме и центрированной оси, волчок будет вращаться сам по себе.



УДИВИТЕЛЬНО! Слова, обозначающие движение волчка (вращение, прецессия и нутация), пришли к нам из астрономии!



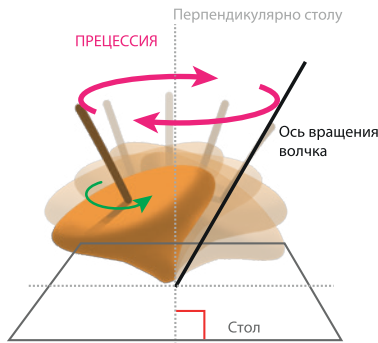
ВРАЩЕНИЕ

Как и только что запущенный тобою волчок, Земля вращается вокруг своей оси. Полный оборот длится 23 ч 56 мин, т.е. почти сутки на Земле (24 ч).

Для Земли это **вращение** происходит против часовой стрелки, если смотреть с севера. Скорость вращения Земли очень велика при равномерном движении.



УДИВИТЕЛЬНО! Точка на экваторе движется со скоростью 1670 км в час! Поскольку эта скорость постоянна, она не вызывает никаких особых ощущений, поэтому ты не чувствуешь, что Земля движется. Представь себе, что ты находишься на борту самолета. Когда он летит со скоростью крейсера, ты тоже ничего не чувствуешь! Физически можно ощутить только ускорение и изменение оси.



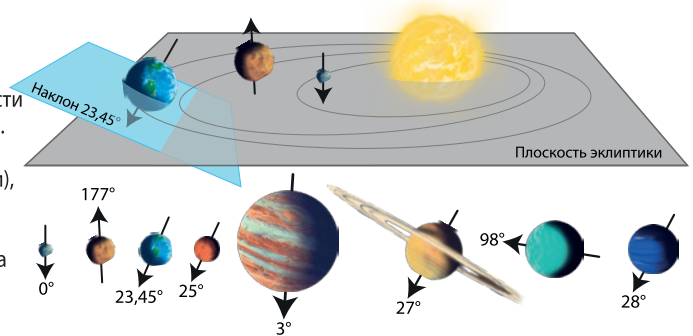
ПРЕЦЕССИЯ

Явление, при котором ось вращения тела меняет своё направление в пространстве называется **прецессией**. Это движение обусловлено гравитационным притяжением Солнца и Луны к Земле.

Прецессия происходит в ретроградном направлении (в направлении, противоположном вращению Земли или волчка). Если посмотреть на волчок, то можно заметить, что он вращается в одном направлении (**вращение**), а ось медленно меняет направление на противоположное (**прецессия**). Также можно заметить, что ось вращения волчка наклонена перпендикулярно столу. То же самое происходит и с Землей.

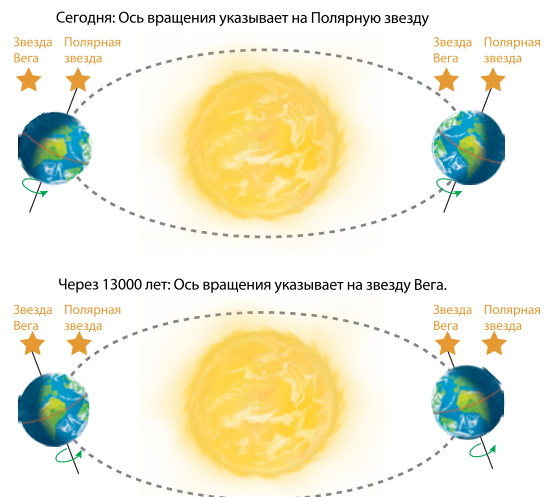
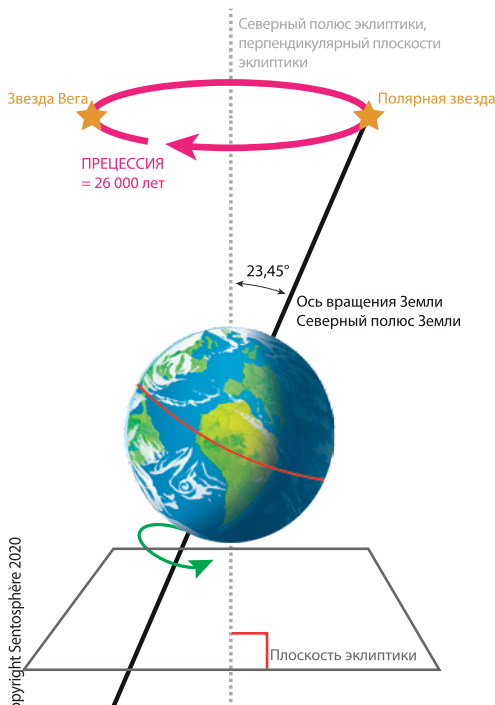
Плоскость эклиптики похожа на стол.

Она соответствует плоскости вращения планет вокруг Солнца. Однако почти у всех планет ось вращения наклонена к перпендикуляру плоскости эклиптики - это Северный эклиптический полюс. Это означает, что все они вращаются как волчки на одном и том же «столе» (плоскости эклиптики), но с разным наклоном. Ось вращения Земли наклонена относительно плоскости эклиптики на $23,45^\circ$, что означает наклон северного полюса Земли относительно Северного эклиптического полюса.



Прецессия — это медленное вращение земной оси вокруг Северного полюса эклиптики. В масштабах Земли полный оборот занимает около 26 000 лет. Это означает, что ось вращения Земли возвращается в исходную точку каждые 26 тыс. лет, после того как Северный полюс Земли совершит полный оборот вокруг Северного полюса эклиптики.

Это объясняет, почему звезды не всегда занимают одно и то же положение на небе, если смотреть на них с точки, наблюдаемой с Земли. В настоящее время ось Земли направлена в сторону, очень близкую к Полярной звезде. Через несколько тысяч лет ее ось изменится и будет направлена в сторону, близкую к звезде Вега.



Через 26 000 лет: Ось вращения совершит полный оборот и снова укажет на Полярную звезду



НУТАЦИЯ

Движение **прецессии** не является идеально плавным: оно сопровождается небольшими колебаниями. Именно это движение можно почувствовать, когда дрожит ось волчка.

Такое движение называется **нутацией** и соответствует небольшим периодическим колебаниям наклона оси вращения Земли относительно оси плоскости эклиптики. Основной период нутационных колебаний составляет 18,6 лет, а его амплитуда ничтожно мала. Как и **прецессия**, **нутация** также обусловлена влиянием притяжения Солнца и Луны к Земле.

ЭКСПЕРИМЕНТ 5: ДЕНЬ, НОЧЬ И ВРЕМЕНА ГОДА НА ЗЕМЛЕ

Итак, ты только что узнал, что Земля вращается сама по себе (**вращение**), что ось вращения Земли также поворачивается и меняет направление **каждые 26 000 лет (прецессия)**, и что это движение сопровождается колебаниями (**нутация**).

Но и это еще не все! Наша планета движется по эллиптической орбите вокруг Солнца, которая представляет собой траекторию овальной формы. Это движение называется оборотом и определяет продолжительность дня, ночи и времен года на Земле. Один полный оборот вокруг Солнца соответствует одному году и длится 365,25 суток.

УДИВИТЕЛЬНО! Земля вращается вокруг своей оси со скоростью около 1670 км/ч. Для совершения одного оборота требуется 23 часа 56 минут, что объясняет цикл день/ночь. Кроме того, она вращается вокруг Солнца с огромной скоростью 107320 км/ч. Полный оборот вокруг Солнца занимает 365 дней с четвертью. Спутники вращаются вокруг Земли. Есть естественные - Луна, и искусственные, такие как Международная космическая станция, известная также как МКС, которая находится на орбите в 400 км над поверхностью Земли. МКС движется со скоростью 27 600 км/ч, что означает, что она может обогнуть нашу планету за девяносто минут. В пятницу 23 апреля 2021 года на МКС отправился экипаж из 4 астронавтов, среди них был Томас Песке, который стал первым французским командиром в истории МКС. Четыре астронавта провели на борту МКС 6 месяцев, выполняя научные эксперименты и исследования.



ДЕНЬ И НОЧЬ

Землю освещает Солнце. Однако, поскольку Земля круглая, Солнце не может освещать всю Землю одновременно! Одна сторона освещена, а другие находятся в тени. Поскольку Земля вращается вокруг себя, разные стороны Земли освещаются последовательно в течение дня.

Что тебе понадобится:

Материал комплекта	Также тебе понадобится
Земной шар	Фонарик

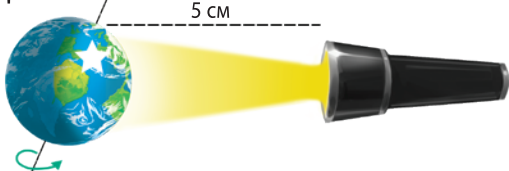
Используй фонарик, чтобы изобразить Солнце. Помести его на расстоянии 5 см от глобуса, выбери страну, за которой будешь следить (на схеме ниже она обозначена звездой), и медленно вращай глобус против часовой стрелки.



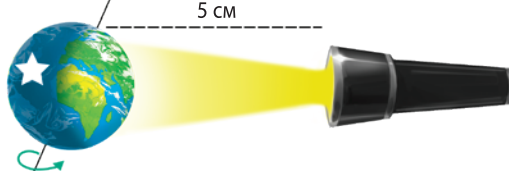
УДИВИТЕЛЬНО! Именно потому, что Земля вращается против часовой стрелки, Солнце восходит на востоке и заходит на западе.

Если страна, за которой ты наблюдаешь, находится на стороне, не освещенной Солнцем, значит, сейчас ночь. Если страна находится на стороне, освещенной Солнцем, то сейчас день. Если точка освещена наполовину, то это либо рассвет, когда Солнце восходит, либо сумерки, когда оно заходит.

День



Ночь



Как видишь, **в зависимости от того, где ты находишься на Земле, ты будешь наблюдать разное время.** Если в одной стране полночь, то в стране на другой стороне планеты – полдень! В условиях глобализации необходимо было разработать универсальную систему измерения всемирного времени, чтобы знать, сколько времени суток в соседних странах! В 1675 г. по приказу английского короля Карла II была построена **Гринвичская обсерватория** для определения шкалы времени на планете. Корабль отплыл из Гринвича – **точки отсчета мирового времени (время 0)** – и совершил кругосветное плавание, сравнивая на каждой остановке местное время с временем 0. После этой экспедиции Земля была разделена на полосы, каждая из которых равна 1 часу. Эти полосы называются часовыми поясами. При смене часового пояса к гринвичскому времени 0 прибавляется или отнимается один час. Это означает, что мы всегда можем определить, который час сейчас в любой стране мира. Например, когда в Гринвиче полдень (12 часов дня) (Лондон GMT «Greenwich Mean Time»), в Лондоне также 12 часов дня, в Нью-Йорке – 7 утра, в Москве – 3 часа дня, в Токио – 9 часов вечера! **Таким образом, часовые пояса следуют за светом Солнца.**

Некоторые страны, такие как США и Россия, настолько велики, что охватывают несколько часовых поясов! Чтобы упростить управление, некоторые страны, например Китай, адаптируют свои часовые пояса. Хотя страна расположена в 5 часовых поясах, весь Китай использует пекинское время.



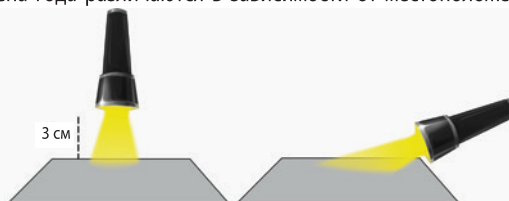
УДИВИТЕЛЬНО! Франция находится в одном часовом поясе с Лондоном (GMT), но ориентируется на немецкое время (GMT+1). Это произошло еще во время Второй мировой войны, когда в период оккупации Франции в 1940 г. страна перешла на немецкое время, а после освобождения осталась на GMT+1. С 1976 года часы были переведены на летнее время, чтобы адаптировать дни к количеству солнечного света для экономии электроэнергии. Предполагалось, что это продлится только до тех пор, пока будут действовать ограничения на добычу нефти, но в 1980-х годах данная мера была распространена на всю Европу.

ВРЕМЕНА ГОДА

Смена времен года определена движением Земли вокруг Солнца и наклоном ее оси вращения. **Во время вращения вокруг Солнца Земля сохраняет один и тот же наклон оси вращения. Однако часть Земли, на которую непосредственно падают солнечные лучи, меняется.** Это означает, что в зависимости от времени года не всегда одна и та же часть планеты наклонена к Солнцу. Именно поэтому времена года различаются в зависимости от местоположения планеты.

Что тебе понадобится:

Дополнительные материалы
Фонарик
Плоская поверхность



Важно помнить, что чем больше солнечных лучей падает под прямым углом к земле, тем жарче. Это означает, что чем выше в небе находится Солнце, тем жарче. Видно, что самое жаркое время дня - полдень, когда Солнце находится высоко в небе.

Чтобы понять это, возьми фонарик или подсветку от телефона:

1. Включи фонарик и помести его под прямым углом на расстоянии 3 см от плоской поверхности (стола или листа бумаги).
2. **Затем расположи его под углом к поверхности.**

Ты заметишь, что круг света, излучаемый под наклоном, больше, чем круг света прямого освещения, в то время как фонарик излучает одинаковое количество света, независимо от его положения. Когда лучи распространяются на небольшой площади (случай 1: лучи почти перпендикулярны земле), свет более концентрирован, поэтому он теплее.

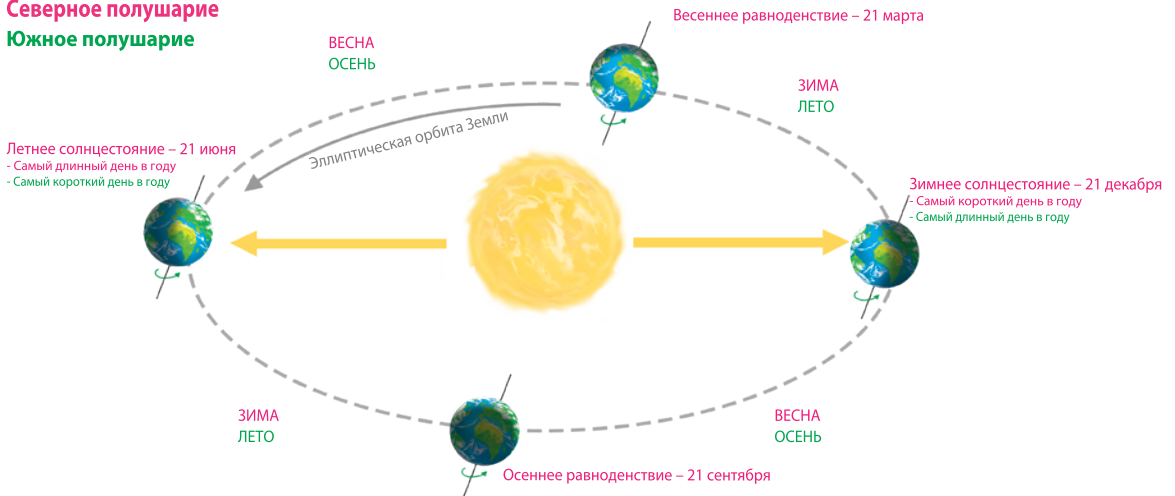
Когда лучи распространяются на большую площадь (случай 2: солнечные лучи падают на землю под углом), свет менее концентрирован: он холоднее.

Этот эксперимент с фонариком можно применить в глобальном масштабе. Например:

1. С марта по сентябрь **Северное полушарие** наклонено к Солнцу. В это время солнечные лучи попадают прямо на северную половину планеты. Поэтому там теплее: это соответствует весне, а затем лету.
2. И наоборот, с сентября по март **Северное полушарие** наклонено от Солнца. Солнечные лучи попадают на северную половину планеты под углом, поэтому там холоднее: это осень и зима.

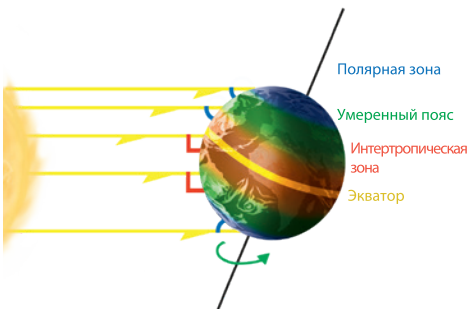
Северное полушарие

Южное полушарие



Более того, летом из-за наклона Земли дни длиннее, чем зимой. Таким образом, летний день имеет большое количество солнечного света. Поэтому продолжительность дня имеет важное значение, так как чем длиннее день, тем больше света он получает и тем больше тепла поглощает.

Как видно из приведенной ниже диаграммы, наклон солнечных лучей зависит от положения Земли. При этом из-за наклона Земли солнечные лучи могут падать на юг более перпендикулярно, а на север – более косо, в результате чего на юге будет лето, а на севере – зима. Таким образом, времена года в разных полушариях меняются местами.



КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ

Поскольку Земля представляет собой шар, то чем дальше мы удаляемся от экватора, тем больше солнечных лучей падает на поверхность Земли под углом, тем меньше солнечной энергии приходится на единицу площади. Это неравномерное распределение солнечной энергии отражается в **существовании климатических зон**.

На экваторе поверхность Земли всегда близка к перпендикулярной солнечным лучам. Это означает, что на экваторе практически постоянно высокая концентрация солнечной энергии, и температуры там высокие (желтая зона на диаграмме). Кроме того, продолжительность дня и ночи здесь постоянна (12 часов день и 12 часов ночь).

И наоборот, в полярных зонах Солнце постоянно находится низко над горизонтом, греет не так сильно, поэтому температура там ниже (синие зоны на диаграмме). Кроме того, очень сильно варьируется продолжительность дня: летом дни длинные, зимой – короткие.



УДИВИТЕЛЬНО! В день летнего солнцестояния в полярных областях за полярными кругами Арктики и Антарктики солнце никогда не заходит! Это явление известно как полярный день или полярное солнце!

Не все регионы Земли имеют четыре различных времени года, но все они испытывают сезонные изменения.

- В странах с умеренным климатом существует четыре различных сезона: весна, лето, осень и зима.
- В интертропиках (между двумя тропиками по обе стороны от экватора) нет ни зимы, ни лета. Однако существует влажный сезон, или сезон дождей, и сезон засухи.