

# ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ И ЕГО СЛЕДСТВИЯ



- Привычные нам с детства явления
- при изучении **географии**
- приобретают **новый смысл**
- и **значение**
- для **повседневной жизни ...**

# Солнечная система

**Экли́птика** — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое с Земли годичное движение Солнца относительно звёзд.

**Эклиптика** - это плоскость орбиты Земли

По данным ВЦИОМ,  
28 % россиян уверены,  
что Солнце вращается вокруг Земли

**Э К Л И П Т И К А**

21 декабря 2012 г. состоялся парад планет Солнечной системы

# Парад планет редкое явление



Когда планеты выстраиваются почти в одну линию, то их гравитационное влияние на Солнце складывается

Великое противостояние планет.  
(Большой парад!)

1. Следствия вращения Земли;
2. Значение массы Земли;
3. Взаимодействия Земли с  
Космосом.

**Земля вращается вокруг Солнца = (год)  
и вокруг своей оси = (сутки)**

**Плоскость вращения Земли вокруг Солнца – ЭКЛИПТИКА**

Ось вращения Земли наклонена к плоскости эклиптики  
под углом (в среднем) *23,5 град. (от 22,3 до 24,5 град.)*  
Наклон оси – причина смены времен года от тропиков до тундры

# Земли вокруг Солнца

- Земля, подобно другим планетам, движется вокруг Солнца. Этот путь Земли называется *орбитой* (лат. orbita – колея, дорога).
- *Орбита Земли – эллипс*, близкий к окружности, в одном из фокусов которого находится Солнце.
- Расстояние от Земли до Солнца изменяется в течение года от 147 млн. км – в перигелии (в январе) до 152 млн. км – в афелии (в июле).
- Длина орбиты более 30 млн, км.
- Земля движется по орбите с запада на восток со средней скоростью около 30 км/с и проходит весь путь за год - 365, 25 сут.

**Астрономический год = 365 суток 6 часов 9 минут 9 сек.**

# СЕЗОНЫ ГОДА НА ЗЕМЛЕ

## НАКЛОН ЗЕМНОЙ ОСИ И ВРАЩЕНИЕ ПЛАНЕТЫ ВОКРУГ СОЛНЦА И СВОЕЙ ОСИ

Самое очевидное следствие вращения Земли – смена дня и ночи, но наклон земной оси и движение планеты по орбите определяют также продолжительность дня и смену времен года.

**Времена года** Ось вращения Земли отклонена от вертикали приблизительно на  $23^\circ$ . Поэтому, когда Северное полушарие наклонено к Солнцу и больше освещено его лучами, наступает лето, а в Южном – зима. Когда положение Земли по отношению к Солнцу меняется, в Северном полушарии наступает зима, а в Южном – лето. Летом Солнце поднимается над горизонтом выше, чем зимой, и световой день длиннее.



**День и ночь** Земля, движущаяся по орбите вокруг Солнца, одновременно вращается и вокруг своей оси, совершая полный оборот приблизительно за 24 часа. Из-за наклона земной оси продолжительность дня и ночи разная, за исключением дней весеннего и осеннего равноденствия.

**Дни весеннего и осеннего равноденствия** В году есть два дня, когда ось Земли принимает вертикальное положение, и оба полушария освещаются равномерно. В эти дни во всем мире день по продолжительности равен ночи: 21 марта (день весеннего равноденствия) и 22 сентября (день осеннего равноденствия).

**Дни летнего и зимнего солнцестояния** Это самые длинные и самые короткие дни в году, соответственно с максимальной и минимальной продолжительностью светового дня. В Северном полушарии летнее солнцестояние приходится на 21 июня, а зимнее – на 21 декабря. А в Южном полушарии все наоборот.

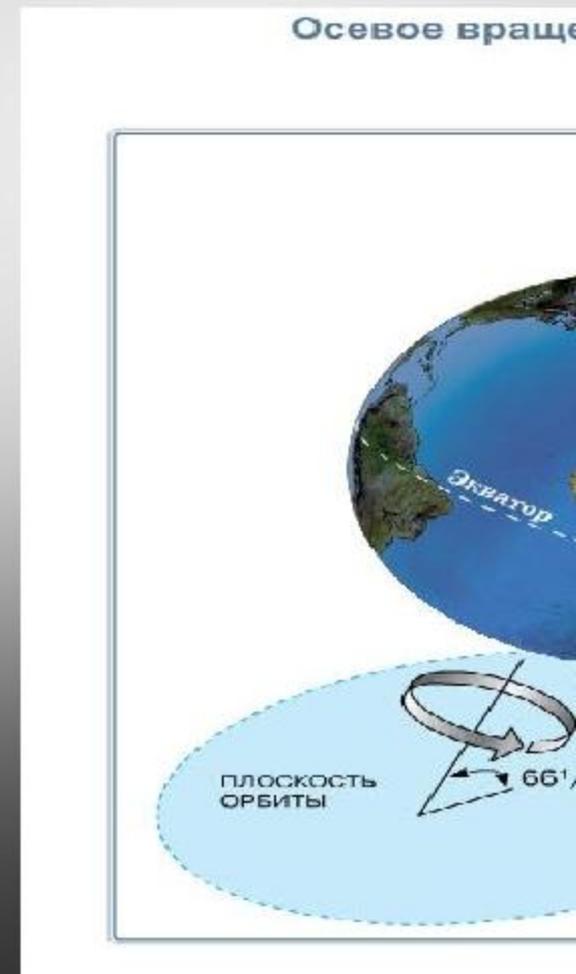
# Следствие осевого вращения

Движение земли вокруг воображаемой оси называется -осевым вращением.

Вращение происходит с запада на восток т.е. против часовой стрелки.

Восход солнца происходит утром на востоке, а закат вечером - на западе.

Земная ось наклонена под углом  $66,5^\circ$  к плоскости орбиты.



# СЛЕДСТВИЯ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ ВОКРУГ СВОЕЙ ОСИ



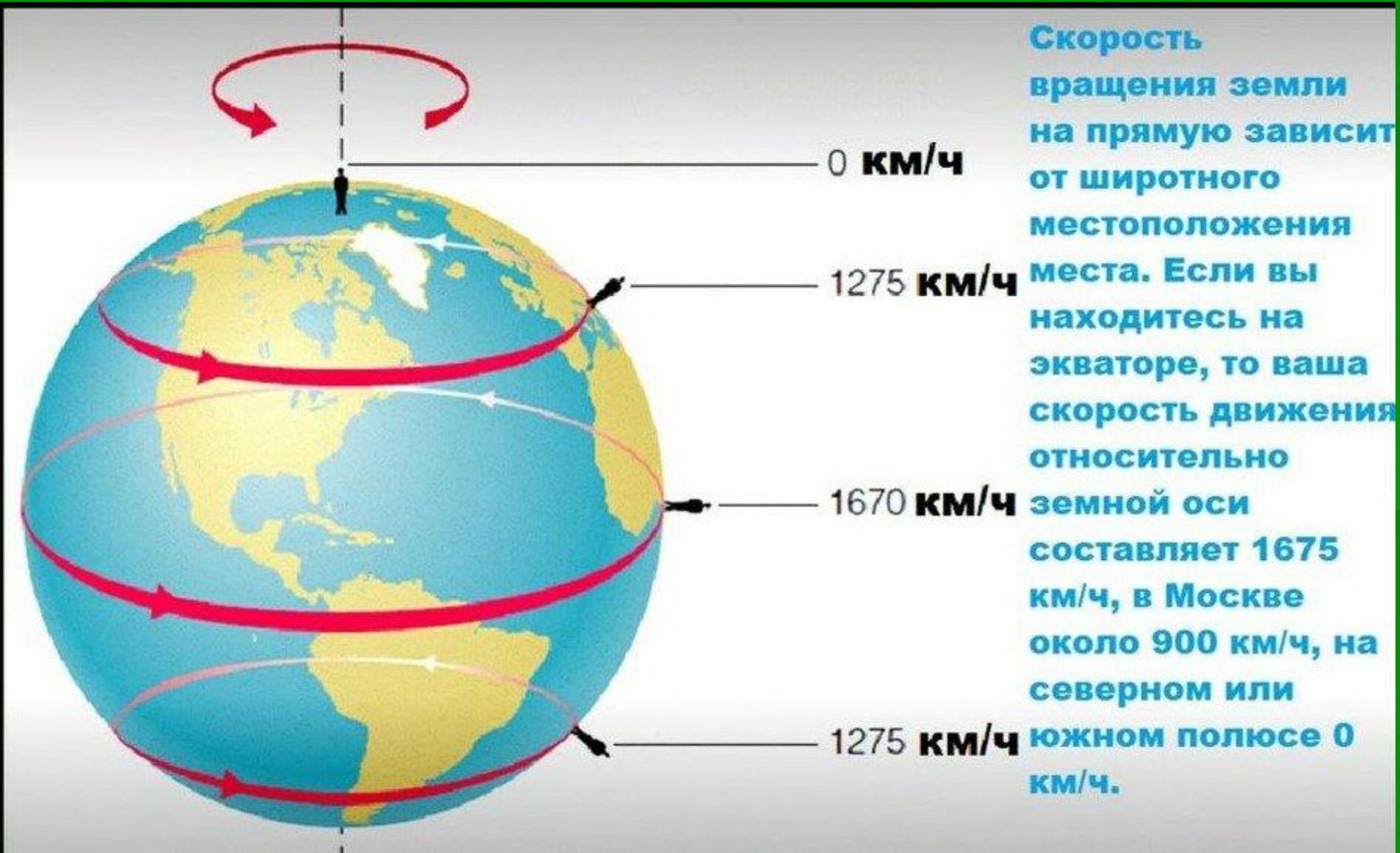
1) Вращение Земли влияет на ее форму;

2) тела отклоняются в Северном полушарии вправо по ходу своего движения, а в Южном – влево;

3) смена дня и ночи;

Скорость вращения Земли по орбите вокруг Солнца равна  
106 880 км/час

# Скорость вращения Земли вокруг оси



Разница в скорости вращения поверхности Земли используется при запуске космических ракет с разных космодромов



Вектор скорости движения космического аппарата

Вектор скорости вращения земли

Полезная составляющая

Куру

Канаверал

Плесецк

Северный полюс

Байконур

## 4. Вращение Земли вызывает действие отклоняющей силы вращения Земли



Гюстав Гаспар Кориолис  
(Gaspard-Gustave de Coriolis)  
(21.05.1792 - 19.09.1843)

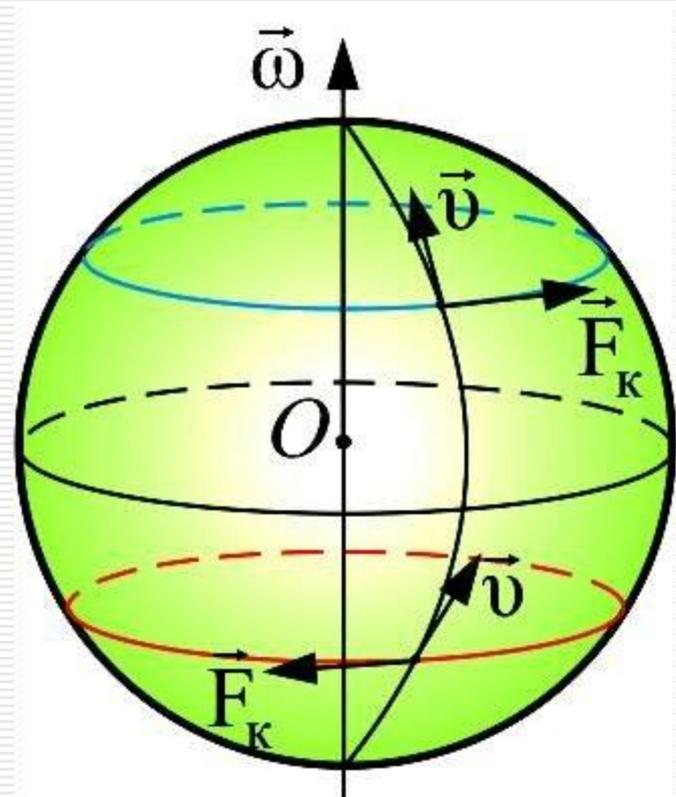


Отклоняющая сила вращения Земли, или **сила Кориолиса**, проявляется в том, что все движущиеся на земной поверхности, или параллельно ей тела, отклоняются от своего направления в северном полушарии вправо, в южном – влево.

Все тела при движении стремятся **сохранить прямолинейное направление**. Но их движение происходит во вращающейся сфере. Поэтому кажется, что они отклоняются от первоначального направления. На самом деле, отклоняются не тела, а перемещается **сама поверхность**, по которой или над которой движутся эти тела.

# Примеры проявления силы Кориолиса

- **Сила Кориолиса, действует на тело, движущееся вдоль меридиана в северном полушарии вправо и в южном – влево (рисунок).**
- **Это приводит к тому, что у рек подмывается всегда правый берег в северном полушарии и левый – в южном. Эти же причины объясняют неодинаковый износ рельсов при двухколейном движении.**



# Полюсное сжатие – следствие центробежных сил



Экваториальный  
радиус = 6378 км

Полярный  
радиус = 6357 км

Разница = 21 км

## **ЗНАЧЕНИЕ МАССЫ ЗЕМЛИ ДЛЯ ЖИЗНИ**

**Масса и размер Земли** определяют силу земного притяжения, которая удерживает водную и воздушную оболочки, позволяя жизни развиваться на планете.

**Расстояние до Солнца** – ещё одна счастливая для всего живого на Земле случайность.

**От этого зависит Сила**, действующая на любое физическое тело вблизи поверхности астрономического объекта (**Земли**) и складывающаяся из силы гравитационного притяжения этого объекта и центробежной силы инерции, вызванной его суточным вращением.

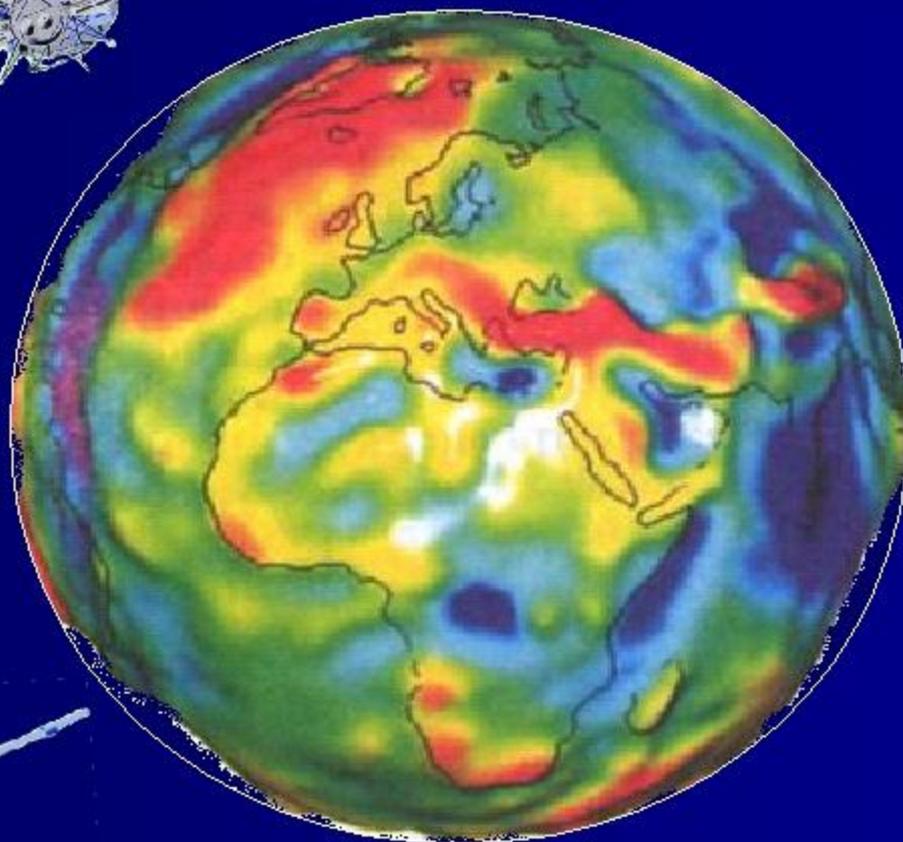
(Удерживает всё на поверхности Земли;  
Удерживает Луну на её орбите)

# ОЙ ТЯЖЕСТИ называют равнодействующую ы притяжения Земли и центробежной силы .

тяжести во всех точках земной поверхности была бы одинакова, если бы Земля имела форму совершенно точного и правильного шара, если бы ее масса всюду была бы одинаковой плотности и, наконец, если не было бы суточного вращения вокруг оси.



# Гравитационное поле Земли неравномерно



Карта,  
показывает  
отклонения  
от идеально  
сферического  
поля  
гравитации  
вокруг  
нашей  
планеты.  
Красным  
цветом  
отмечены  
области  
с повышенной  
гравитацией,  
синим —  
с пониженной.



Соседом Земли в космосе является Луна. Это единственный естественный спутник планеты. Луна очень большая по сравнению с родительской планетой, примерно в четверть её размера. Это подталкивает некоторых астрономов к тому, чтобы рассматривать систему Земля-Луна в качестве двойной планеты. Однако так как общий центр масс, вокруг которого вращаются оба тела, находится ниже поверхности Земли, система Земля-Луна официально обозначается как система планет-спутников.

Луна, вращаясь вокруг Земли вызывает изменение силы тяжести на поверхности планеты («притягивает» к себе частицы воздуха и воды)

## Закон всемирного тяготения. (открыт И. Ньютоном)

Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:

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

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{Нм}^2/\text{кг}^2$$

- ▶  $m_1, m_2$  – массы тел
- ▶  $R$  - расстояние между телами
- ▶  $G$  - гравитационная постоянная.



# Приливы и отливы в океане

ВСЕЛЕННАЯ И НАША ПЛАНЕТА

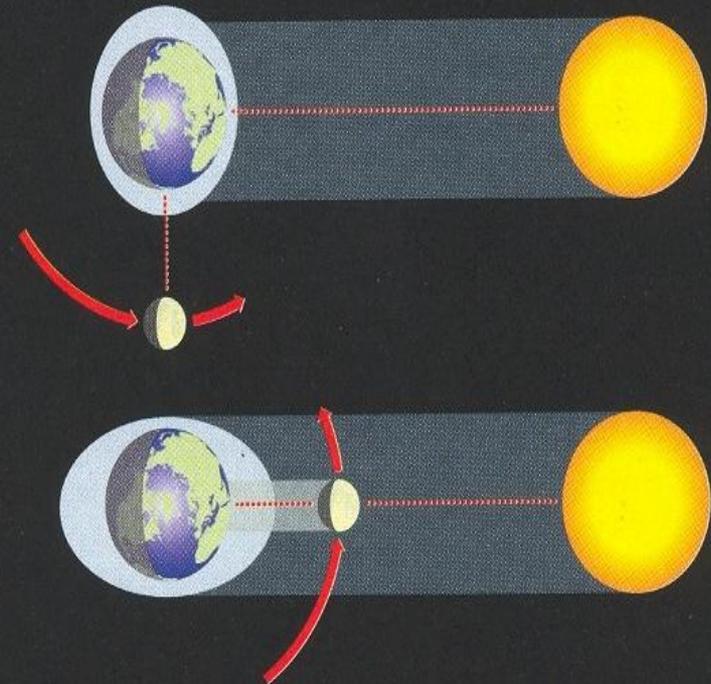
## ПРИЛИВЫ И ОТЛИВЫ

Подъемы и понижения уровня воды в морях и океанах – результат взаимодействия гравитационных полей Земли, Луны и Солнца.

**Луна** притягивает к себе воду океанов с обращенной к ней стороны, вызывая прилив. Твердая земная кора с противоположной стороны Земли тоже прогибается к Луне, заставляя воды океанов «вздуться». В результате вращения Земли на стороне, противоположной Луне, тоже происходит прилив. А по «бокам» Земли наблюдаются отливы.

**Гравитационное поле Солнца** оказывает на Землю аналогичное воздействие. Когда Солнце с Луной оказываются на одной линии – во время новолуния и полнолуния, их совместное притяжение вызывает максимальные приливы (сизигийные). Когда же Солнце и Луна для наблюдателя с Земли образуют между собой прямой угол, т.е. когда мы видим на небе полумесяц, их гравитационные поля действуют друг против друга, и уровень приливов становится низким (квадратурные приливы).

На высоту приливов влияют также форма береговой линии и глубина моря.



**Сизигийные и квадратурные приливы** Вверху Солнце и Луна расположены по отношению к Земле под углом  $90^\circ$ , поэтому происходит малый (квадратурный) прилив. Внизу Солнце и Луна выстроились в одну линию, и их совместное притяжение вызывает максимальный (сизигийный) прилив.

# Взаимодействие Земли, Луны и Солнца

Взаимодействие гравитационных полей Земли, Луны и Солнца вызывает приливные явления в атмосфере, гидросфере и литосфере на основе Закона Всемирного тяготения

## *Закон Всемирного тяготения*

$$F = g \frac{M_1 \times M_2}{R^2}$$

Сила тяготения двух тел прямо пропорциональна произведению масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

**Гравитационное поле Земли** (поле силы тяжести) вызывает гравитационную дифференциацию земного вещества, образование литосферы и других сфер, изостазию литосферы, тепловую конвекцию в недрах Земли, в океане и атмосфере.

Гравитационное поле Земли — обусловлено тяготением Земли и центробежной силой, вызванной её суточным вращением.

# Гипотеза

**Земля не только вращается  
вокруг Солнца – все живое  
пульсирует в ритмах  
солнцедейтельности.**



**/А. Чижевский/.**

# Следствия вращения Земли

- Период обращения Земли по орбите вокруг Солнца
- – ГОД (астрономический и календарный)
- Астрономический год – 365,24 суток;
- Следствие вращения вокруг Солнца :
- – смена времен года.
  
- Период обращения Земли вокруг своей оси – СУТКИ.
- Астрономические сутки – 23 часа, 56 минут, 4 секунды
  
- Следствия вращения вокруг оси :
- – смена освещенности (дня и ночи);
- - *полюсное сжатие;*
- - *существование силы Кареолиса;*
- - *увеличение центробежной силы от полюсов к экватору.*



# Значение шарообразности Земли

3. Деление Земли на освещенную дневную и неосвещенную ночную половину → возникает суточная ритмика теплового режима.

4. Размеры и масса Земли определяют такую силу земного притяжения, которая удерживает атмосферу определенного состава и гидросферу, без которых невозможна жизнь.

**Земля – это сложный природный организм,  
существующий в атмосфере Солнца**



**Все процессы  
на Земле  
Подчинены  
Космическим  
Законам  
гравитации и  
Ритмам  
Солнца**

# РЕЗУЛЬТАТ: Формирование земной поверхности природы Земли

- Вследствие удивительного сочетания таких параметров как:

**масса и вращение Земли (источник гравитации),  
расстояние Земли от Солнца (источник и количество энергии)**

**наличие расплавленных недр Земли (вулканизм);**

**в течение сотен миллионов лет сформировалась**

**газовая оболочка - (атмосфера),**

**водяные пары, жидкая вода и лед - (гидросфера),**

**образовался почвенный покров - (педосфера),**

**появились растительность и животный мир (биосфера),**

**из которого выделился наиболее умный зверь –**

**Человек.**

**В итоге сформировалась современная**

**ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА**



# Вид на ближний Космос со спутника

