31.03.

Урок № 17-18

[**Солнце**](http://astro.websib.ru/System/Sol_Sistema1/Soln.htm)**. Солнце и жизнь на Земле.  
  
Новый материал:  
1. Введение**   а) Солнце - колоссальный источник энергии. Играет исключительную роль в жизни Земли.   
   б) Солнце - издавна объект поклонения, ему приносили жертвы.  
   в) Солнце - рядовая звезда -желтый карлик.  
  
**2. Наблюдение за Солнцем – нельзя смотреть без защиты глаз темным светофильтром** (закопченное стекло, засвеченная пленка, а лучше затмение наблюдать через стекло масти электросварки).  
    Нельзя наблюдать через телескоп даже со светофильтром, только проецировать изображение на экран.   
    Что можно увидеть: пятна, факелы возле пятен на краю диска, протуберанцы, вспышки и так далее. **3. Вращение.** Если сравнивать несколько последовательных фотографий Солнца (или наблюдений) то по пятнам можно определить что Солнце вращается. Период вращения установил Кэррингтон (1863г) →экватор 24,96 сут, на широте 35о - 26,83 сут, вблизи полюсов ≈30 сут,  т.е. Солнце не твердое тело. Линейная скорость на экваторе ≈2 км /с.Направление вращения - вокруг своей оси в направлении движения планет. =Открыл вращение в декабре 1610г Г.Галилей. А где еще встречается такое вращение, как у Солнца? **4. Размер** (Пример N7, стр51).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ρʘ**=16' | **Rʘ**= **ρʘ**/**pʘ**. **R⊕** =(16.60"/8,8").**R⊕**≈109 **R⊕** | Звезды бывают от **0,1Rʘ< Rʘ<1000 Rʘ** Солнце относится к маленьким звездам - **Карликам.** |
| **pʘ**=8,8" | **Rʘ**≈**695000км=109 R⊕** |
| R**ʘ**=? |  |

**5. Масса -** находим по третьему уточненному закону Кеплера (Солнце-Земля, Земля-Луна).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Т**⊕2 .(**M**ʘ+ **m**⊕) | = | **а**⊕3 | отсюда | **Т⊕2. Mʘ** | **=** | **а⊕3** | **Т.к** | **{** | **M⊕<< Mʘ**  **m◖<< M ⊕** | | **Т**◖2**.** (**M**⊕+**m**◖) | **а◖3** | **Т◖2. M⊕** | **а◖3** | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отсюда | **M**ʘ | = | **а**⊕3**.Т**◖2 | = | 149,63**.** 27,322 | ≈ 2**.**1030 кг **≈**333000 M⊕ | У других звезд обычно     0,06**M**ʘ<**M**ʘ<100**M**ʘ |
| **M**⊕ | **а**◖3**.** **Т**⊕2 | 0,38443**.** 365,252 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найдем плотность | ρ cрʘ= | **M**ʘ | = | **m**ʘ | ≈1400 кг/м3, т.е. чуть больше плотности Н2О. Сравните с плотностью Земли, Юпитера. |
| **V**ʘ | 4/3**π** **R**ʘ3 |

**6. Светимость (L)**    В ходе измерений на Земле и с КА в течении нескольких лет установлено количество получаемого Землей тепла от Солнца и получено значение солнечной постоянной.  
**q=1367 Вт/м2=1367 Дж/м2.с≈1400 Вт/м2** Тогда на радиусе орбиты Земли можно установить количество энергии,  излучаемой Солнцем (т.е. **светимость**).  
**Lʘ=qʘ. S**сферы шара = **qʘ. 4 π** **R**орб⊕2 **=1367.4.3,1415.(149,6.109)2=3,876.1026 Вт/c.** По сравнению с другими звездами **1,3.10-5Lʘ<Lʘ<5.105 Lʘ  
  
7. Температура (T)** -определяют разными способами, основанными на открытых на Земле физических законах. **1. Способ:** Из светимости Солнца выясним энергию, излучаемую единицей поверхности Солнца в единицу времени.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ε= | Lʘ | = | Lʘ | с другой стороны ε=δТ4 Закон Степана-Больцмана | | | | δ=5,67\*10-8Вт/(м2**.**К4)  -коэффициент пропорциональности |
| Sʘ | 4 π Rʘ2 |
| тогда | | δТ4= | | Lʘ | отсюда | Т=4√ | Lʘ | ≈6000 К - эффективная температура Солнца  [вообще-то ≈ 5800 К] |
| 4 π Rʘ2 | 4 π Rʘ2δ |

Закон установлен экспериментально **Йозев Стефан** ( 1879г, Австрия) и доказал теоретически **Людвиг Больцман** ( 1884г, Австрия). В данном случае Солнце считается абсолютно черным телом , т.е. идеальный накопитель излучения и излучатель (реально только≈). **2. Способ:** Экспериментально определяют **λ**max соответствующую максиму излучаемой энергии.  
   Закон излучения открыл в 1896г **Вильгельм Вин** (1864-1928, Германия).

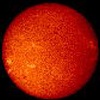
|  |  |
| --- | --- |
| **λ** max**.Т**=**b**, где **b**=0,2897\*107Å**.**К - постоянная Вина | Чем выше **Т** тем меньше λ max (рис 71) |
| Для Солнца λ max =4800Å   1Å=10-10 М |

это желтая линия , поэтому и Солнце желтое (т.к max излучения приходится на желтые лучи)  
Если брать λ в см, то получим формулу

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| λ max= | 0,29 | отсюда **Т**ʘ= | 0,29 | ≈6000К | Температуры звезд обычно 2800К<Тʘ<40000К |
| **Т** | 4,8**.**10-5см |

Это на поверхности , а глубже температура больше. В таком состоянии вещество находится в газообразном состоянии, причем многие атомы ионизированы, т. е Солнце- раскаленный газовый (плазменный) шар. **8. Химический состав** Когда-то считали что никогда не узнают из чего состоят звезды.  
       Еще **И.Ньютон** (Англия) в 1665г открыл дисперсию (разложил свет в спектр).  
= В 1814г **Йозеф Фраунгофер** (Германия)- один из основателей спектроскопии открыл в спектре Солнца и зарисовал 580 темных линий, определил и описал длины волн 754 линий поглощения к 1817г (т.е спектр Солнца- непрерывный спектр пересечений темными линиями- фраунгоферовыми. В настоящее время в спектре зарегистрировано более 30000 линий, принадлежащих 72 химическим элементам).  
= В 1859г **Густав Кирхгоф** (Германия) и **Роберт Бунзен** (1899, Германия) открыли спектральный анализ (Кирхгоф создал модель абсолютно черного тела) «***Газы поглощают те длины волн, которые излучают в нагретом состоянии***»   
      По спектру на Солнце никаких неземных химических элементов нет . Самые распространенные на Солнце элементы – 70% водорода, и 28% - гелия.  
      Все звезды в основном состоят из Н и Не (это основные химические элементы Вселенной).

**Строение атмосферы** [**Солнца**](http://astro.websib.ru/System/Sol_Sistema1/Soln.htm)**.**

**Солнечная атмосфера состоит из 3х слоев:** ***фотосфера, хромосфера, солнечная корона.***  
**1.Фотосфера** -светящаяся “поверхность” Солнца, =нижний слой атмосферы 300-400км., Т≈5800К, ρср. ≈10-4кг/м3≈1017атом/см3. **Н**-водород. Излучает прочти всю энергию.

**а).** **гранулы**  размером до 1000км., время существования до 8мин. Непрерывно появляются и исчезают причина - движение вещества в фотосфере (подъем и опускание в под фотосферной области за счет конвекции, начиная с глубины 0,3R, т.е подобие кипящей рисовой каши).

**б).** **Пятна**- диаметром от нескольких до 100 тыс. км. (крупные существуют до нескольких месяцев). Имеют ядро, волокнистую структуру полутени.  Пятна появляются на широте∓400(редко 500) группами (редко одно), но обязательно есть и на противоположной стороне Солнца и опускаются до широты ∓50 где исчезают (существуя от нескольких дней до нескольких месяцев). Пятно видно так как более холодное по сравнению с остальной частью фотосферы (≈4500К). Причина - торможение магнитным полем конвекции, (на поверхность поступает <энергии), глубина воронки 300-400км. Расщепление линий в спектре указывает на существование магнитного поля. В пятнах напряженность  магнитного поля 1500-4500 Эрстед, в то время как в спокойных областях Солнца напряженность- 5 Эрстед.  Что пятно холодное и в них существует магнитное поле, установлено в 1908г **Дж. Э. Хейл** (1868-1938, США).

**Рудольф Вольф** (1816-1893, Швейцария) в 1852г установил зависимость 11-летний цикл появления пятен), что 4 года происходит подъем, а 7 лет затухание - цикл 111/9 лет, и ввел число Вольфа **W=(10g+f).k** характеризирующую активность пятно образований, где **g** - число групп, а **f** - число пятен. Самая большая из когда-либо зарегистрированных групп солнечных пятен достигла своего максимума 8 апреля 1947г. Она захватила область площадью в 18130 миллионов квадратных километров.

    Главное пятно имеет одну полярность, а хвостовое - противоположную. Если в данном цикле главное имело северный магнитный полюс, то в следующем цикле главное будет иметь южный полюс. Последний 23-й наблюдаемый цикл имел растянутый **МАХ**  1999-2001гг, а минимум был в 2006 году. Вообще то цикл ≈11,1 лет, но предсказать невозможно.

**в)** Вокруг солнечных пятен наблюдались светлые ***ореолы***, температура которых на 10К> чем у окружающего газа и радиус в 2 раза> радиуса пятна,  открыты в 1999 году.

**г)** Фотосферные **факелы** - более светлые образования (примерно на 300 К горячее), связанные с выносом более горячего вещества за счет усиления конвекции в подфотосферных слоях.  Факел - долгоживущее образование, он часто не исчезает в течение целого года, а группа пятен на его фоне "живёт" около месяца. Волокна факелов отчётливо видны лишь около края диска Солнца (но не на самом краю), где превышение их яркости над фоном достигает 10-20%.

**2. Хромосфера** (греч. "сфера цвета") названа так за свою красновато-фиолетовую окраску (видна только при полных затмениях, или при помощи специальных приборов). Состоит из трех слоев: нижний - до 1500 км, Т≈5000К; средний 1500-4000 км , Т  ≈ 6000-15000 К; верхний 4000-10000км Т=20000-50000К. Яркость хромосферы не одинакова. Между хромосферой и короной лежит узкий переходный слой, в котором температура быстро растёт от ~ 104 до ~ 106 К.

а) **Факелы** (хромосферные)-наиболее яркие участки расположены над фотосферными нитями и факелами.

б) **Вспышки** самые мощные и быстроразвивающиеся (слабые вспышки исчезают через 5-10 мин, а самые мощные до нескольких часов) происходят в результате быстрой перестройка ("перезамыкание") магнитных полей. Небольшие вспышки происходят по несколько раз в сутки, мощные (охватывают десятки млрд. км2) значительно реже. Как правило они наблюдаются вблизи пятен.  Вспышка - взрывной процесс сопровождающийся выбросами электрически заряженных частиц - потока протонов и электронов.

в) **Спикулы** - на краю хромосферы наблюдаются выступающие язычки пламени, представляющие вытянутые столбики из уплотненного газа, температура которых выше чем в фотосфере. Диаметры спикул ~ 1000 км, скорости подъёма или опускания  ≈ 20 км/с, время жизни - минуты. На высоте h  ≈ 3000 км они занимают ок. 2% площади солнечной поверхности. Механизм образования спикул связан со сложной структурой магнитных полей фотосферы.

г) **Протуберанцы** - гигантские яркие вспышки и арки, опирающиеся на хромосферу и врывающиеся в солнечную корону - это выброс вещества (плазмы). Наиболее распространены "спокойные" протуберанцы, появление которых обычно связано с развитием группы пятен, но существуют они значительно дольше пятен (до 1 года). Другой вид протуберанцев связан с выбросами вещества вверх (обычно после вспышек) со скоростями ~ 100-1000 км/с (т. н. быстрые - эруптивные протуберанцы).

**3. Солнечная корона** =протяженность от 1R - 8-10 R Солнца. Наблюдается во время затмений (или с помощью коронографа) серебристо-жемчужного цвета с Т≥1млн.К. Почти круглая в период МАX, сильно вытянута в плоскости экватора в MIN.  Солнечную корону образует чрезвычайно разреженный газ, и даже слабые магнитные поля, проникающие в корону, оказывают существенное влияние на её характеристики и строение. В короне выделяются корональные щёточки близ полюсов, дуги и корональные лучи на более низких широтах. Структура короны довольно устойчива, существенные изменения происходят за годы.

***Сверхкорона*** - отдельные выбросы плазмы доходит до земли. Температура до 1 млн. К - нагревается за счет волнового движения возникающего при конвекционном движении газа внутри Солнца.  Разгон частиц осуществляется магнитным полем; частицы движутся по спирали.

**4. Солнечная активность** – ***периодический комплекс нестационарных образований в атмосфере Солнца*** (петли, факелы, протуберанцы и т.д.). Связующее звено между различными ярусами центров активности – магнитное поле. Период – 11 лет (4 подъема – 7 затухание).

    К 1997г установлено, что на Солнце одновременно происходит до 30 тысяч различных взрывных событий. Они подробно исследованы с помощью космического УФ спектрометра SOHO (Солнечная геосферная обсерватория). Их средняя продолжительность  ≈1 мин, протяженность 1500 км, скорость выброса вещества до 1500 км/с. Так 6 января 1997г зафиксирован “протуберанец” диаметром >40 млн.км, что привело к увеличению солнечного ветра с 350 до 430 км/с у Земли.

    К 2007 году прошло наблюдаемых 23 цикла солнечной активности. Анализ в 20-22 циклах  показал, что экватор вращался с почти постоянным синодическим периодом 26.92 ± 0.02 сут. Но после 1996г вращение значительно ускорилось, и в 23-ем цикле доминирует период 26.57 ± 0.07 сут (рост скорости на 1.3 %). Почему? - неизвестно.

**Источники энергии и внутреннее строение** [**Солнца**](http://astro.websib.ru/System/Sol_Sistema1/Soln.htm)**.**

***1. Источник энергии Солнца.***

     Излучает Lʘ=3,876**.**1026 Дж/с –огромнейшие потери энергии. Закон сохранения →**откуда восполняется энергия, превращаясь в излучение?**.

  В 1931г **Ханс Альбрехт Бете** указывает, что источником энергии в звездах является ядерный синтез. В 1937г открывает термоядерную реакцию, а в 1939г в работе “Генерация энергии в звездах” строит количественную теорию ядерных процессов внутри звезд, найдя цепочку (цикл) ядерных реакций, проводимых к синтезу гелия.

Цепочка (цикл) протон-протонный (хотя есть и другие циклы):

**1Н+1Н→2D+е++ν**    (позитрон + нейтрино+дейтерий+**2,2Мэв**).

**2D+1H>3He+γ**  (гамма-квант+тритий+ **5,5Мэв**).

**3Не+3Не→4Не+1Н+1Н**   (гелий+протон+протон+**12,8Мэв**)

При этом выделяется огромная энергия. Рассчет выделение энергии при "сгорании" водорода модно провести, используя формулы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Е=∆mc2** | Формула Эйнштейна | 1,00728 а.е.м- масса протона; 1,00866 а.е.м - масса нейтрона |
| **∆m=(mр.Z+mh.N)-mядра** | дефект массы | 4,0026 а.е.м - масса ядра гелия, 1 а.е.м = 1,6605655·10-27 кг |
| **N=*ν*.NА=(m/M).NА** | число молекул | NА= 6,022045.1023 моль-1- число Авогадро |

Т.к. Мʘ=2.1030 кг, то Н гореть еще 150 млрд.лет, но горит в центре только 0,1Мʘ, следовательно еще гореть Солнцу примерно  5-7 млрд. лет. Все виды излучения ежесекундно уносят порядка ~ 4 млн.т.

***Нейтрино*** - элементарная частица, появляющаяся в ходе термоядерной реакции, проникает свободно через звезды, планеты. Регистрируя их с помощью [нейтринных телескопов](http://astro.websib.ru/Met/tem-4/Urok20/nei-tel.htm) (глубоко под землей, над водой) можно “заглянуть” внутрь Солнца.

***2. Внутреннее строение Солнца.***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V-Sol | **Т=Т (r)**  **p=p (r)**  **ρ=ρ (r)** | **}** | функции от глубина |
| **Зона конвенции -** происходит перемешивание вещества. Нагретые слои поднимаются к фотосфере и остыв, уступают место нижним более нагретым. **Зона излучения** – (от 0,3R до 0,7R) здесь происходит процесс переноса энергии излучаемой ядром в вышележащие слои путем многократного поглощения и последующего ее переизлучения с постепенным увеличением длины волны и понижения температуры.  **Ядро -** в общепринятой теоретической модели Солнца (так называемой "Стандартной модели") предполагается, что подавляющая часть энергии вырабатывается реакциями прямого синтеза водорода c образованием гелия.  Приближенные расчеты можно выполнить с помощью обычных формул, выделив условно внутри Солнца столбик площадью **S** и **h=R**  **F=mg=ρVg=ρSRg**. Из закона Всемирного тяготения **g=GM/R2**. Тогда вес столба **P=ρSGM/R**. Отсюда давление **p=F/S=ρGM/R**. Применяя уравнение Менделеева-Клапейрона (**pV=(m/μ )RT**) можно вычислить один из параметров: давление, среднюю плотность, температуру если известны другие. | | |

Я все в тебе люблю, ты нам даришь цветы,  
Гвоздики алые, и губы роз и маки,  
Из безразличья темноты выводишь мир,  
Томящийся во мраке.  
Без Солнца облака - тяжелые, густые,  
Недвижно-мрачные, как тягостный утес,  
Но только ты взойдешь,- воздушно- золотое,  
Они воздушней детских грез…  
Тебя мы чувствуем во всем, в чем блеск алмазный,  
В чем свет коралловый, жемчужный, иль иной,  
Без Солнца наша жизнь была б однообразной.  
К. Бальмонт

[**Солнце**](http://astro.websib.ru/System/Sol_Sistema1/Soln.htm) **и жизнь Земли.**

**1. Использование солнечной энергии.**

   Из всей энергии Солнца (светимости =3,876.1026 Вт/c) – Земля получает около 2.1017Вт солнечной лучистой энергии, т.е. за год около 100 триллионов тонн в условном топливе. Это в десять тысяч раз больше, чем нам нужно. Эта энергия нагревает поверхность Земли (воду, сушу, атмосферу) – поддерживая тепловой режим и биосферу на Земле. Человечество только начинает выявлять и использовать потенциал этой энергии. 80% проходит через атмосферу (20% отражается и рассеивается атмосферой). Прошедшая энергия нагревает поверхность Земли (воду, сушу, атмосферу) – поддерживая тепловой режим на Земле.

Благодаря успехам гелиотехники, самая чистая на Земле солнечная энергия используется, но пока явно недостаточно.

**а).**  **Гелиотехнические установки** = различные типы солнечных теплиц, парников, опреснителей, водонагреватели, сушилок. [История](http://astro.websib.ru/Met/tem-4/Urok21/Gelio-us.htm) их создания уходит в 19-й век. В наше время в 1980-х годах фирма LUZ использовала принцип **Шумана**, создала установку мощностью 80 МВт (возврат к установкам произошел, когда ОПЕК ввела экономические санкции).  Фирма LUZ была производителем 95% солнечной электроэнергии, но в 1991г обанкротилась (как и другие). Сейчас Solargenix Energy, дочерняя компания Acciona Energy, ведет строительства в долине Эльдорадо штат Невада самой мощной солнечной электростанции Nevada Solar One мощностью 64 Мегаватт. Стоимость проекта оценивается в 106 миллионов долларов, окончание в марте 2007 года. Размещенная на 300 гектарах, она сможет обеспечивать электроэнергией до 40 тысяч домов.

**б).**  **Плавка** – Плавление тугоплавких металлов = солнечные лучи собирают в фокусе вогнутого зеркала, где создается высокая температура.

**в).**  **Солнечные батареи** - превращение солнечной энергии в электрическую. [ПОДРОБНЕЕ](http://astro.websib.ru/Met/tem-4/Urok21/sol-en.htm)

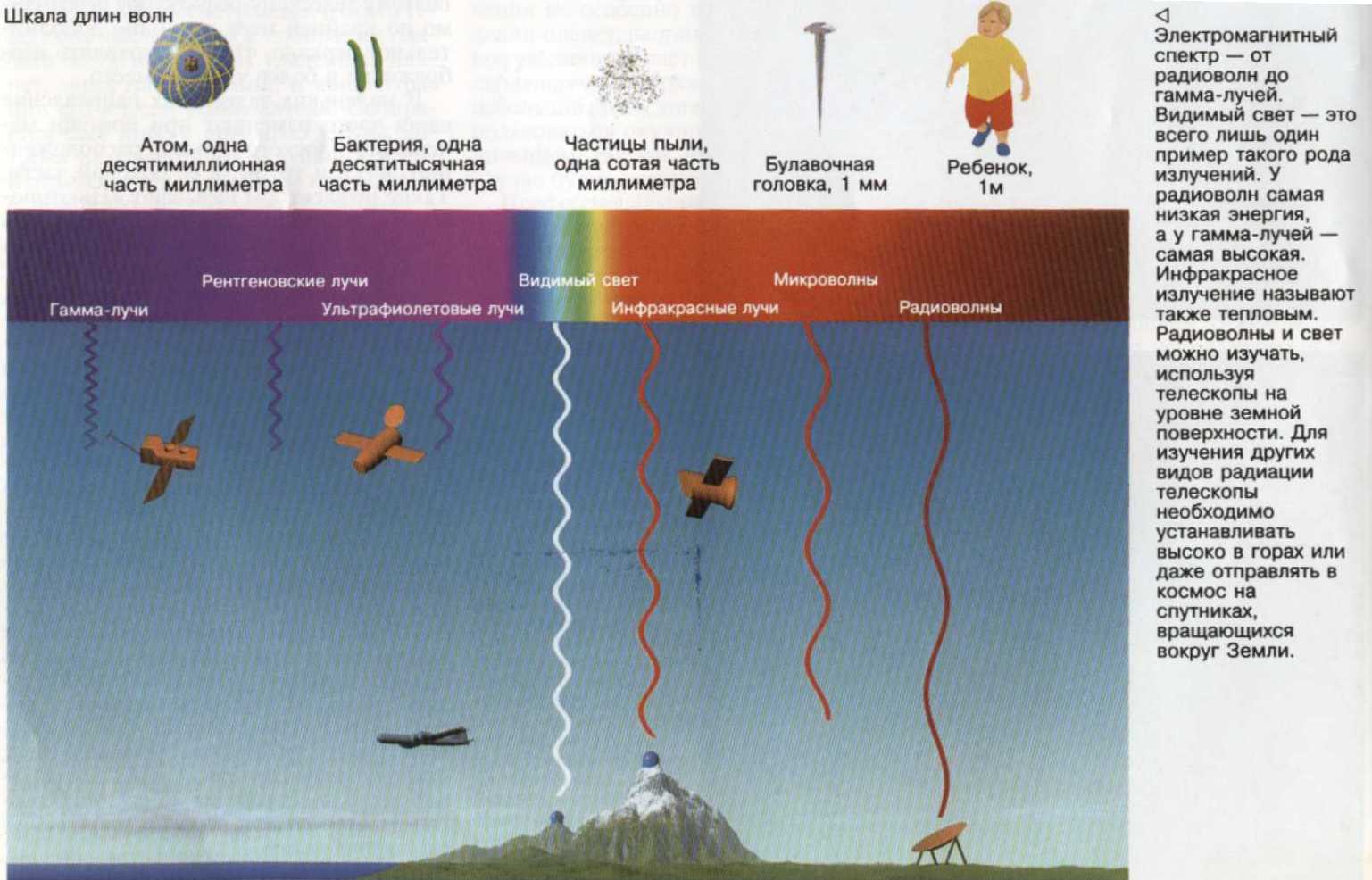
 Электростанции - первая мощностью 5 МВт, п. Щелково, Крымская астрофизическая обсерватория (1985г). Строится самая большая в мире солнечная электростанция Nevada Solar One мощностью 64 МВт (долина Эльдорадо, штат Невада, США). Окончание - март 2007г.

 Крыши домов – отопление, освещение.

 Космические аппараты  - все сейчас имеют солнечные батареи.

 Микрокалькуляторы.

 Электромобили - перспективный вид транспорта, особенно для крупных городов.   
**2. Солнечное излучение и его воздействие на Землю.**  
  Впервые подробно данным вопросом занялся **Александр Леонидович** [ЧИЖЕВСКИЙ](http://astro.websib.ru/istor/16/Glava16.htm) (1897-1964) биофизик, археолог, основоположник гелиобиологии, с 1915 до 1930г публикует серию работ, в которых показывает значение периодической деятельности Солнца, космической активности, на процессы, происходящие в биосфере Земли ([подробней](http://astro.websib.ru/Met/tem-4/Urok21/rab-H.htm))



**А) *Электромагнитное*** доходит до Земли  за 8,3 минуты.

1. **Коротковолновое излучение**- за 3,5 млрд. лет интенсивность излучения возросла на 25%.

**а). *Рентгеновское*** ( 10-5нм <λ<10нм) от верхних слоев хромосферы и короны невидимое, мощное в годы активности (возрастает в 10-100 раз), резко возрастает в момент вспышек. Открыл лучи в 1895г **В.К. Рентген** (Германия – первый Нобелевский лауреат 1901г). Атмосферой не пропускается.

**б).** ***Ультрафиолетовое*** (3 нм <λ<380 нм) от хромосферы. Также связано с активностью (возрастает в 2 раза в моменты вспышек). Открыл в 1801г **И.Риттер**.

Действие: Ионизирует верхний слой земной атмосферы h=200-500 км (образуется ионосфера – открыта в 1924г **Э.В. Эплтон** (1892-1965г, Англия, Нобелевская премия 1947г).Сказывается на распространении радиоволн: отражение, нарушение связи и т.д. состояние ионосферы меняется в зависимости от солнечной активности.

Не пропускается излучение Озоновый слой (О3 – h= 20-25 км) ≈ 3·109 тонн О3 (т.е. толщиной 3 мм – если чистый на поверхности Земли). Защищает от прохождения коротковолнового излучения все живое на Земле. О3 разрушается вулканической деятельностью, аэрозольными выбросами, хлорсодержащими веществами.

“Озоновые дыры” - области резко понижаются содержание О3. Разработаны и подписаны международные отношение по охране озонового слоя и ограничено производства озоноразрушающих веществ.

**Василий Дмитриевич Шабетник**, член Российской академии космонавтики – предлагает ликвидировать “озоновые дыры”, разбросав смесь Ни О (на это, как подсчитали ученые США, необходимо 15 млрд. $ - т.е. пока невозможно).

**в).** ***Видимый свет*** (380нм<λ<760нм ) исходит от фотосферы, атмосфера задерживает 20% и рассеивает (поэтому небо голубое).

**г).** ***Инфракрасное*** (0,74 мкм<λ<2 мм) – тепловые луч, несут тепло. Открыл в 1800г **В.Гершель** (1738-1822, Англия).

**2.Радиоизлучение** – не тепловые, открыто первым радиоастрономом **Гроут Ребер** (1911-2002, США) в 1944году на λ= 18,7 м (хотя отменено еще 25.02.1942г Британскими военными λ= 5,45 м и 3,75 м.

а). Постоянная составляющая = постоянное радиоизлучение вызванное горением плазмы спокойного Солнца - почти не меняется по интенсивности.

б) Переменная составляющая = всплески, “шумовые бури” - увеличение в тысячи - миллион раз.

Радиоизлучение идет на всех волнах 8мм <λ<1000 м. Хромосфера излучает сантиметровые λ, корона излучает дециметровые и метровые λ.

**Б) Корпускулярное излучение** = через 1-2 суток доходит до Земли.

|  |
| --- |
| 268_s |
| Самым наглядным проявлением влияния космических условий на жизнь растений является чередование толщины годичных колец деревьев. График зависимости образования годовых колец, на которую непосредственно влияют количество осадков и температура, очень хорошо накладывается на циклы солнечной активности. |
| 266_s |
| Еще до открытия 11-летнего солнечного цикла английский астроном Гершель сопоставил собранные им почти за двести лет данные о солнечных пятнах с рыночными ценами на пшеницу. Связь оказалась очень простой и четкой — цены были тем меньше, чем выше была солнечная активность. Климат в это время становится более влажным, поэтому урожаи пшеницы — обильнее, а рыночные цены на нее — ниже. |

**1).** ***“Солнечный ветер”*** = поток частиц (ядра Не, ионы некоторых элементов, протоны, электроны - образующих разряженную плазму). Открыт в 1959г АМС “Луна-2” и изучены свойства АМС “Луна-3”. Один из первых астрофизиков в России **Ф.А.Бредихин** (1831-1904), хорошо известный своими исследованиями природы комет, в 1898 в статье *О солнечной короне* пришел к выводу о том, что «внешние слои солнечной атмосферы оказывают сопротивление веществу кометных хвостов», обычно направленных от Солнца. Обнаружение влияния короны на движение вещества кометных хвостов фактически было открытием воздействия на них солнечного ветра.

    Хромосферные вспышки образуют “корональные дыры” - области крайне разряженной и прозрачной короны, которая в этих местах сильно расширяется (пузырь), образуя усиление корпускулярного излучения и усиление коротковолнового излучения .    Выброс частиц осуществляется через корональные дыры – области в атмосфере Солнца с открытым в межпланетное пространства магнитным полем. Их общая площадь достигает 15% от всей площади поверхности Солнца, на низких широтах площади корональных дыр меньше 2-5% площади поверхности Солнца. Время жизни одной дыры может превышать 5 оборотов Солнца (до 20 оборотов).   Земли частицы достигают при V=350 км/с (при вспышках до 450 км/с).

    При спокойном Солнце выбрасывается со V=10 км/с, а при взрывных процессах до 1000 км/с. Земли достигает при V=350 км/с (при вспышках до 450 км/с). Концентрация n= 10 част/см3, Т=100000К. С собой несет и магнитное поле.

Вызывает:

**а).** Магнитные бури – кратковременное изменение магнитного поля Земли;

**б).** Полярное сияние = проникновение по полюсам в атмосферу частиц, вызывающих свечение атмосферы на высотах  80 - 1000км. (преобладают зеленые и красные линии кислорода).

**в).** Изменение тропосферы = сказывается на погоде.

**г).** Влияние на биосферу = в частности человека: состояние здоровья, тяжелые дни. Так период эпидемий гриппа имеет продолжительность в среднем 11,3 года и равен периоду солнечной активности. Эпидемии гриппа начинаются за 2,3 года до максимума солнечной активности или спустя 2,3 года — после. Их длительность в каждом 11-летнем цикле в среднем равна 4 годам.

**д).** Корпускулярная радиация пополняет частицами радиационные пояса Земли и хвост магнитосферы Земли, вытянутый в сторону, противоположную от Солнца.

   Так группа из 50 пятен - “область 5395” в 1990г вызвала:   
   Поразительную иллюминацию в ночном небе в большей части Северного полушария (северное сияние было до 200 с.ш. -т.е видно в Мексике, Кубе).  
   Породила скачки напряжения в энергосистеме в шт. Нью-Мехико и Нью-Йорк. 13 марта в Провинции Квебек (Канада) вышла из строя энергосистема, оставив 6 млн. человек без света. Потери 187 млн. кW-час.   
   Вызвала нарушение радиосвязи и в Калифорнии. Радио управление дверей - сами открывались и закрывались когда хотели.

    Цикл активности имеет прямое отношение к земному климату. У некоторых деревьев толщина колец имеет 11-летний цикл. В период 1645-1715гг на Солнце наблюдалось всего по 2-3 пятна (минимум Маундера) и в это время в Европе была исключительно холодная погода. В 1672-1704г в северном полушарии Солнца пятен вообще не было видно.

**2).** ***Космические лучи*** =открыты в 1912г **В.Ф. Гесс** (1883-1964, США - ноб. премия 1936г) назвал космическими в статье 1926г Р.Э. Милликен. Приходят к Земле от Солнца (в период хромосферных вспышек при активности Солнца) и от сверхновых звезд. Это ядра атомов Вселенной с большой энергией 107 – 1010 эВ и концентрацией  1часть/см3 в 1 сек.

**3. Служба Солнца**

  Образована при крупных обсерваториях. Задача: наблюдение за Солнцем для всестороннего и непрерывного исследования солнечной активности и ее связи с геофизическими явлениями - “прогноз” солнечных вспышек для своевременного предотвращения нарушения радиосвязи; обеспечение безопасности прибивания человека в космическом пространстве и т.д. **Матвей Матвеевич ГУСЕВ** (1826-1866, Россия) пионер астрофизики после посещения обсерватории в Кью (Англия) и ознакомлением с методикой работы на первом в мире гелиографе (инструмент для фотографирования Солнца, установлен в 1858г) у **Варрена Делалю,** заказал оптику **Т. Дальмейеру** такой прибор и с 1865г организовывает первую в России службу Солнца, приступив в Вильнюсской обсерватории к систематическому измерению положения пятен на диске Солнца. Создал одну из первых в мире фотографическую службу Солнца. В СССР служба была снова организована в 1932 году.

    Служба в СССР включала около 20 обсерваторий, обеспечивающих наблюдения Солнца в течение 12 *ч* ежедневно. Результаты наблюдений публиковались в ежемесячном бюллетене "Солнечные данные", издаваемом Пулковской обсерваторией. В масштабе всего мира были организованы кооперативные исследования - Международный геофизический год (1957-1958), Международный год спокойного Солнца (1964-65), а также ряд более узких программ, таких, как программа протонных вспышек.

**Вопросы:**

1. Каким образом можно использовать солнечную энергию?

2. Какие виды солнечного излучения вы знаете?

3. В чем проявляется воздействие Солнца на Землю?

4.В чем коренное отличие Солнца от планет?

5.Сравните Солнце и Землю по размерам, массе, средней плотности.

6.Каков химический состав Солнца?

7.Какова температура на поверхности Солнца и в его недрах?

8.За счет чего светит и греет Солнце?

9.Какие явления наблюдаются в фотосфере (хромосфере и короне)?

10.Вращается ли Солнце вокруг своей оси?

11.Из каких слоев состоит солнечная атмосфера?

12.Наблюдаемые явления в солнечной атмосфере?

13. Что такое солнечная активность?

14.Что представляет собой внутреннее строение Солнца?

15. Как происходит перенос энергии из недр на поверхность?