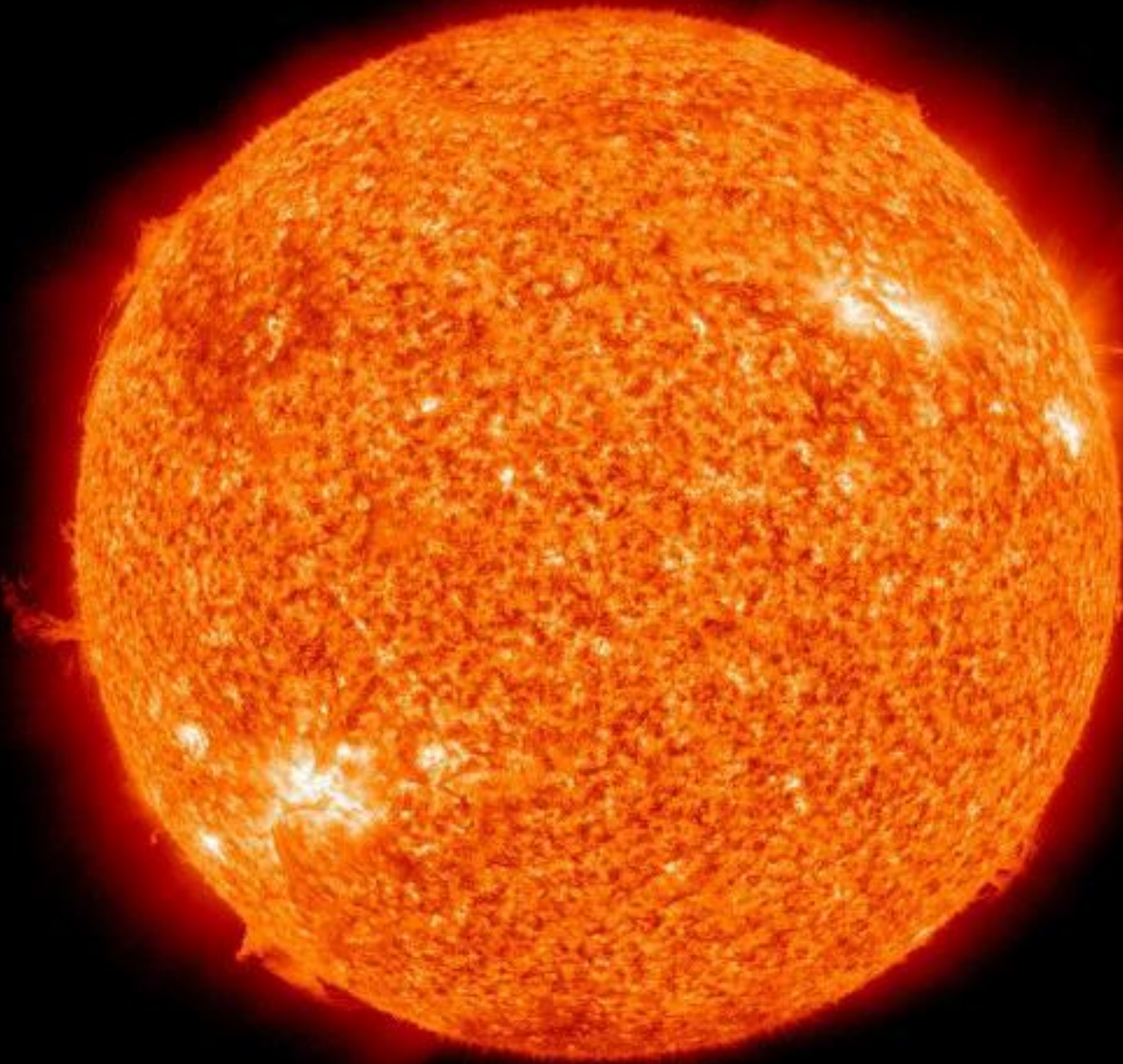


**ВЛИЯНИЕ  
СОЛНЦА НА  
ЖИЗНЬ ЗЕМЛИ**



**Гелиобиология — наука, изучающая влияние активности Солнца на биологические объекты и человечество.**

## Функции Солнца:

- ❑ источник тепла и света
- ❑ участие в формировании погодных условий
- ❑ источник энергии
- ❑ источник ультрафиолетового излучения

## Значение ультра-фиолетового излучения

- ❑ условие для протекания фотосинтеза
- ❑ участие в образовании озона ( $O_3$ )
- ❑ участие в синтезе витамина D
- ❑ бактерицидное действие

# Длина светового дня --

**Фотопериодизм** — характерная реакция живых организмов на изменения длины светового дня, соотносящая их биологическую активность с временем года.

**Суточный фотопериодизм** характеризуется сменой периодов активности и покоя организмов в зависимости от времени суток.



# Использование солнечной энергии



Из всей энергии Солнца (светимости  $=3,876 \cdot 10^{26}$  Вт/с) – Земля получает около  $2 \cdot 10^{17}$  Вт 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.



Строящаяся солнечная электростанция Nevada Solar One мощностью 64 МВт (долина Эльдорадо, штат Невада, США). Окончание - март 2007г.

- а). **Гелиотехнические установки** = различные типы солнечных теплиц, парников, опреснителей, водонагревателей, сушилок
- б). **Плавка** – плавление тугоплавких металлов = солнечные лучи собирают в фокусе вогнутого зеркала, где создается высокая температура.
- в). **Солнечные батареи** = превращение солнечной энергии в электрическую.

**Электростанции** - первая мощностью 5 МВт, п. Щелково, Крымская астрофизическая обсерватория (1985г).

**крыши домов** – отопление и освещение  
**космические аппараты**  
**микрокалькуляторы**  
**электромобили**



# Влияние солнечной активности на физическое и психическое состояние человека

- ❑ Каждый человек обладает определенным «запасом прочности», который у разных людей далеко не одинаков: он зависит от пола, возраста, состояния здоровья, тренированности и других факторов.
- ❑ Влияние солнечной активности (**магнитных бурь**) чувствует большинство людей.
- ❑ Особенно обостряются хронические и инфекционные заболевания, чаще происходят нервные срывы.





# Воздействие излучения на Землю



Впервые подробно данным вопросом занялся **Александр Леонидович ЧИЖЕВСКИЙ** (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.



# Влияние солнечной активности на периодичность геофизических процессов

- ❑ Геофизические процессы – процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере (полярные сияния, озоновые дыры, смерчи, землетрясения, цунами, наводнения).
- ❑ Во время повышенной солнечной активности увеличивается периодичность геофизических процессов.



Многие геофизические явления на Земле связаны с солнечной активностью.



Полярные сияния

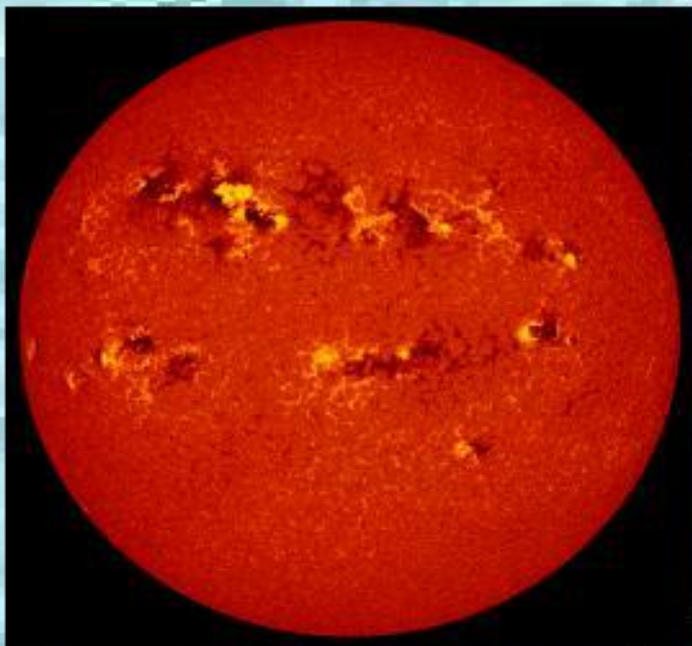


- Норвежский город Рjukan отрезан от солнца более шести месяцев каждый год. Находясь в долине между гор, с сентября по март Рjukan погружается в темноту.
- В 2013 году было установлено зеркало, которое направляет солнечный свет в город.





# Коротковолновое излучение



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

**1. Коротковолновое излучение**- за 3,5 млрд. лет интенсивность излучения возросла на 25%. Оно приходит в основном из слоев хромосферы и короны.

**а). Гамма – излучение ( $\lambda < 10^{-10} \text{ м}$ )** – порождаются вспышками - внезапное выделение энергии в верхней хромосфере или нижней короне.

**б). Рентгеновское ( $10^{-14} \text{ м} < \lambda < 10^{-7} \text{ м}$ )** 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** (1845 – 1923, Германия – первый Нобелевский лауреат 1901г).

**в). Ультрафиолетовое ( $10^{-8} \text{ м} < \lambda < 3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ )** исходит от хромосферы. Возрастает в 2 раза в моменты вспышек. Открыл в 1801г **И. Риттер** (1776-1810, Германия).

Действие:

1) Ионизирует верхний слой земной атмосферы  $h=200-500 \text{ км}$  (образуется ионосфера, открыта в 1924г **Э.В. Эплтон** (1892-1965, Англия).

2) Сказывается на распространении радиоволн: отражение, нарушение связи и т.д. состояние ионосферы меняется в зависимости от солнечной активности.

3) Вызывает биологическое действие: убивают бактерии, вызывают загар и т.д.

Не пропускается излучение Озоновым слоем Земли ( $\text{O}_3$  на высоте = 20-25 км).

Защищает от прохождения коротковолнового излучения все живое на Земле.



# Коротковолновое излучение



**г). Видимый свет ( $380\text{нм} < \lambda < 760\text{нм}$ )** от красного до фиолетового. Исходит от фотосферы, атмосфера задерживает 20% и рассеивает (поэтому небо голубое).

1) Почти все сведения об окружающем мире мы получаем благодаря зрению.

2) Свет является обязательным условием развития растительности.

**д). Инфракрасное ( $0,74\text{ мкм} < \lambda < 2\text{ мм}$ )** – тепловое излучение. Открыл и исследовал лучи в 1800г астроном **В.Гершель** (1738-1822, Англия). Источник – любое нагретое тело.

Применяется для:

1) сушка окрашенных изделий, древесины и т.д.

2) медицина (абдоминальная хирургия, гипертония и т.д.)

3) приборы ночного видения

4) строительство (тепловизоры и т.д.)



тепловизор TN9100



## 2. Радиоизлучение Солнца

Солнце – мощный источник радиоизлучения на всех волнах  $8\text{мм} < \lambda < 1000\text{ м}$ .

Верхняя хромосфера излучает сантиметровые волны, средние и нижние слои - миллиметровые волны, корона излучает дециметровые и метровые волны.

Радиоизлучение открыто первым радиоастрономом **Гроут Ребер** (1911-2002, США) в 1944г на  $\lambda = 18,7\text{м}$  (было отменено еще 25.02.1942г британскими военными на  $\lambda = 5,45\text{м}$  и  $3,75\text{м}$ ).

**Изучение радиоизлучение осуществляется с помощью радиотелескопов.**



ССРТ — специализированный солнечный радиотелескоп Иркутского института Солнечно-Земной Физики (организован в 1960г), предназначенный для изучения солнечной активности в микроволновом диапазоне ( $5,7\text{ ГГц}$ ,  $\lambda = 5,2\text{ см}$ ), где процессы, происходящие в солнечной короне, доступны наблюдениям по всему солнечному диску. ССРТ расположен в 220 км от Иркутска. Это крестообразный интерферометр, состоящий из двух линий  $128 \times 128$  параболических антенн диаметром 2,5 метра, установленных эквидистантно с шагом 4,9 метра и ориентированных в направлениях восток—запад и север—юг. Длина каждой из линейных баз интерферометра — 622,3 метра. Введен в строй в 1984г.

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

**б) Переменная составляющая** = всплески, “шумовые бури”, которые длятся от нескольких часов для нескольких дней. Через 10 минут после сильной солнечной вспышки радиоизлучение Солнца возрастает в тысячи (миллионы) раз и длятся от нескольких минут до часов.



## б) Корпускулярное излучение



Через 1-2 суток доходит до Земли.

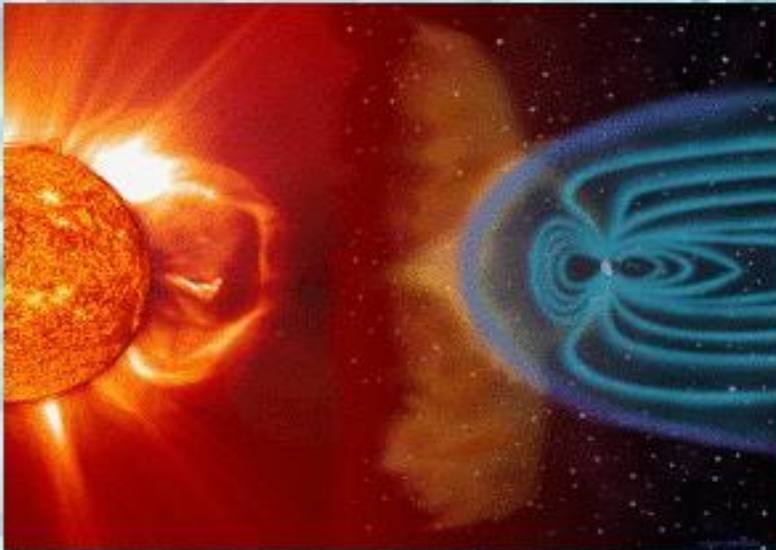
**“Солнечный ветер”** = поток частиц (ядра He, ионы некоторых элементов, протоны, электроны - образующих разряженную плазму). Открыт в 1959г АМС “Луна-2”. Впервые на его существование в 1898г указывает астрофизик **Ф.А. Бредихин** (1831-1904).

При спокойном Солнце выбрасывается со  $V=10$  км/с, а при взрывных процессах до 1000 км/с. Выброс частиц осуществляется через корональные дыры.

Земли частицы достигают при  $V=350$  км/с (при вспышках до 450 км/с), неся с собой и магнитное поле. Концентрация  $n=10$  част/см<sup>3</sup>,  $T=10^6$ К.

### **Вызывает:**

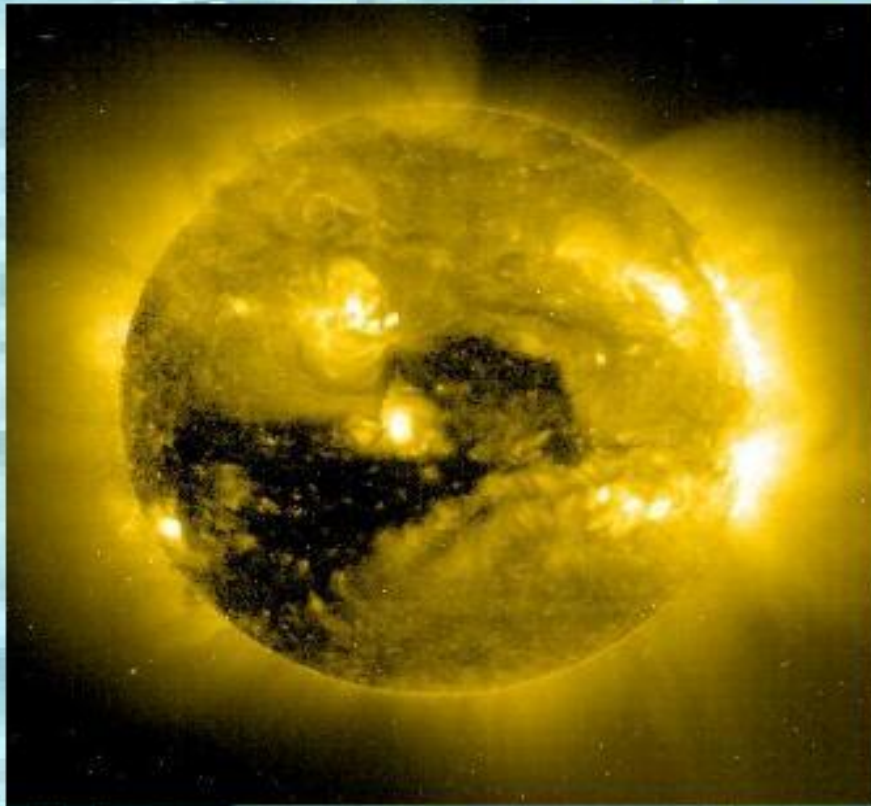
- а). Магнитные бури** – кратковременное изменение магнитного поля Земли;
- б). Полярное сияние** = проникновение по полюсам в атмосферу частиц, вызывающих свечение атмосферы на высотах 80 - 1000км. (преобладают зеленые и красные линии кислорода).
- в). Изменение тропосферы** = сказывается на погоде.
- г). Влияние на биосферу** = в частности человека: состояние здоровья, неблагоприятные дни и т.д.



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



# Космические лучи и корональные дыры



Фотография Солнца в диапазоне мягкого рентгеновского излучения. Корональные дыры проявляются в виде тёмных образований.

2). **Космические лучи** = открыты в 1912г **В.Ф. Гесс** (1883-1964, США) назвал космическими в 1926г **Р.Э. Милликен** (1868-1953, США).

= от Солнца (в период хромосферных вспышек) за 10-30 мин доходят до Земли. Хромосферные вспышки образуют “корональные дыры” (до 15% поверхности) - области крайне разряженной и прозрачной короны с открытым в межпланетное пространства магнитным полем, которая в этих местах сильно расширяется (пузырь), образуя усиление корпускулярного и коротковолнового излучения.

= от сверхновых звезд. Это ядра атомов Вселенной с большой энергией  $10^7 - 10^{10}$  эВ и концентрацией 1часть/см<sup>3</sup> в 1 сек.

Первые наблюдения выбросов корональной массы на диске Солнца были выполнены на Сибирском солнечном радиотелескопе (ССРТ). Проведенные исследования показали связь выбросов корональной массы как с эрупцией волокон (протуберанцами), так и со вспышками.



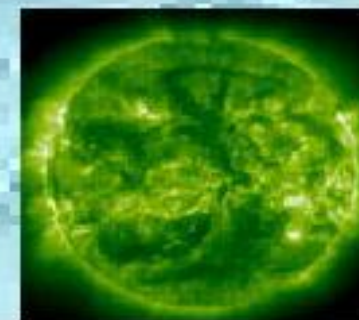
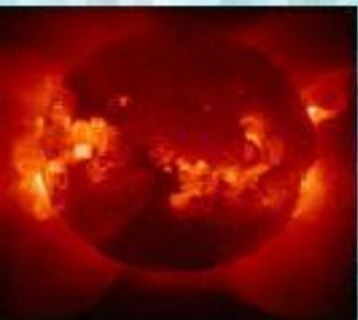
# Служба Солнца

Образованы при многих обсерваториях. В России была организована **Матвеем Матвеевичем Гусевым** (1826-1866) в 1865г в Вильнюсской обсерватории, где он приступил к систематическому измерению положения пятен на диске Солнца. В СССР служба была снова организована в 1932 г.

**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 пребывания человека в космическом пространстве и т.д.

Функционируют три мировых центра по сбору солнечных данных: в России, США и Франции; издаётся несколько международных каталогов солнечной активности. В Интернете постоянно публикуются бюллетени солнечной и геофизической активности.

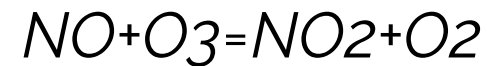
В СССР служба включала около 20 обсерваторий, обеспечивающих наблюдения Солнца в течение 12 час ежедневно. Результаты публиковались в ежемесячном бюллетене "Солнечные данные" Пулковской обсерватории. В масштабе всего мира были организованы кооперативные исследования - Международный геофизический год (1957-1958), Международный год спокойного Солнца (1964-65), а также ряд более узких программ (протонных вспышек и т.д)





## Вредное действие Солнца

- Главный фактор возникновения рака кожи.
- Пагубное воздействие на глаза.
- По наблюдениям, эпидемии инфекционных заболеваний приходятся на максимумы солнечной активности.
- Разрушение озонового слоя при вспышках:



# Если Солнце исчезнет, то:

- ❑ Земля погрузится во тьму: за **8,3 минуты** до планеты дойдут последние лучи Солнца.
- ❑ Прекратится фотосинтез, умрут растения, а следом и животные.
- ❑ Отсутствие ультрафиолетового излучения даст толчок к размножению бактерий; возможно начало эпидемий.
- ❑ В течение недели температура планеты упадет примерно до **−17,8°C**, в течение года — до **−73,3°C**.
- ❑ Земля больше не будет удерживаться гравитационным полем Солнца и может столкнуться с другим космическим телом.

**Спасибо за внимание**