

# Солнечно-земные связи

Выполнила: Карачакова Е.В.

Гр. ЭБ08-01с

## СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫЕ СВЯЗИ

- Междисциплинарный раздел астрофизики и геофизики, рассматривающий воздействия Солнца на процессы и явления, происходящие на Земле, начиная с его роли в формировании общего теплового режима планеты и ее атмосферы и вплоть до влияния на них самых разнообразных проявлений солнечной активности (СА).

- Земля получает от Солнца не только свет и тепло, обеспечивающие необходимый уровень освещенности и среднюю температуру ее поверхности, но и подвергается комбинированному воздействию УФ- и рентгеновского излучения, солнечного ветра, солнечных космических лучей.
- Строго говоря, Земля оказывает некоторое обратное (по крайней мере, гравитационное) воздействие на Солнце, однако оно ничтожно мало, так что обычно рассматривают только воздействие солнечной активности на Землю.

# Солнечная активность

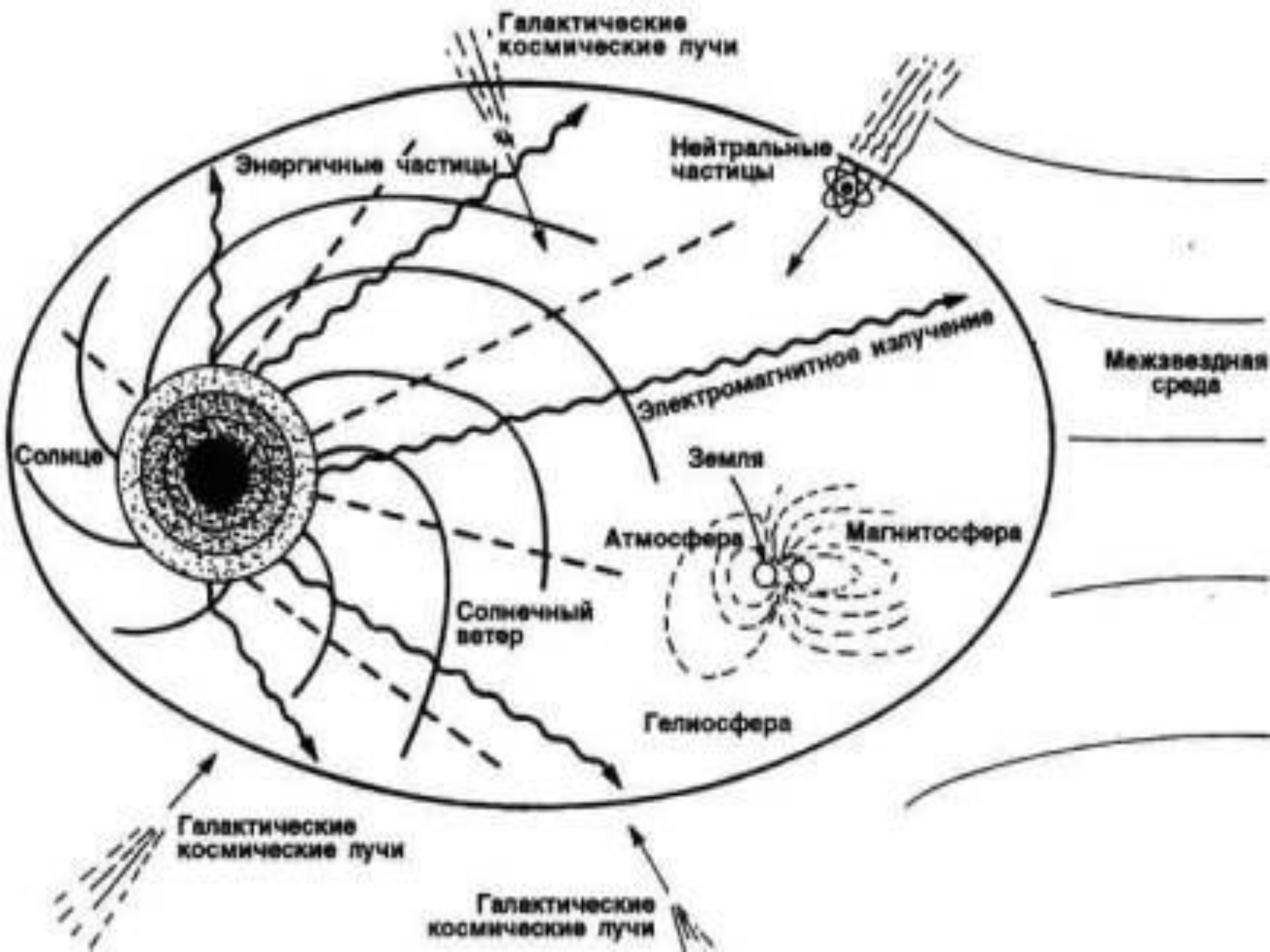



Это совокупность явлений, наблюдаемых на Солнце:

- Это и **солнечные пятна** - области с сильным магнитным полем и вследствие этого с пониженной температурой (Впервые в телескоп их наблюдал Г. Галилей в 1610 г.);
- и **солнечные вспышки** - наиболее мощные и быстроразвивающиеся взрывные процессы, затрагивающие всю солнечную атмосферу над активной областью;
- и **солнечные волокна** - плазменные образования в магнитном поле солнечной атмосферы, имеющие вид вытянутых (до сотен тысяч километров) волоконообразных структур.

- Когда волокна выходят на видимый край (лимб) Солнца, можно видеть наиболее грандиозные по масштабам активные и спокойные образования - *протуберанцы*, отличающиеся богатым разнообразием форм и сложной структурой.
- Нужно еще отметить *корональные дыры* - области в атмосфере Солнца с открытым в межпланетное пространство магнитным полем. Это своеобразные окна, из которых выбрасывается высокоскоростной поток солнечных заряженных частиц.

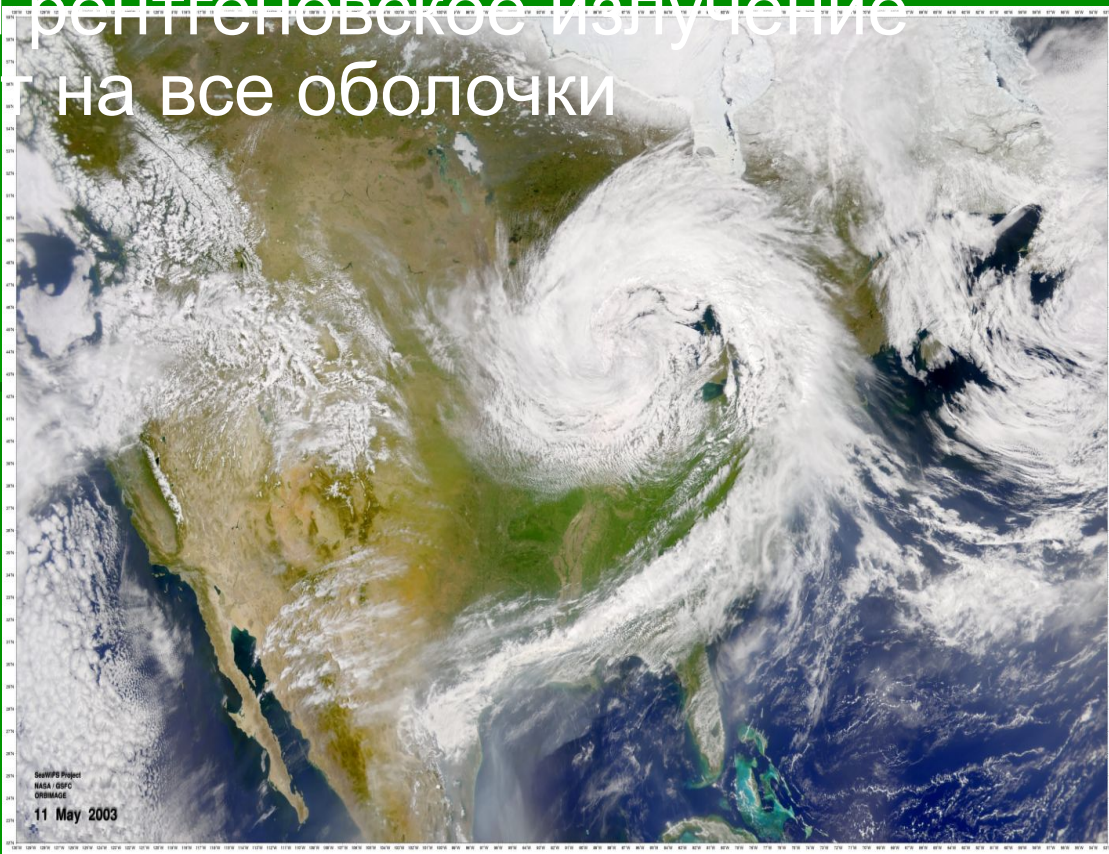
- Синхронность многих этих гелио- и геофизических явлений наводила на мысль, что в межпланетном пространстве имеется агент, передающий солнечные возмущения Земле.
- Этим агентом оказался *солнечный ветер* – (поток заряженных частиц - корпускул - испускаемых Солнцем), существование которого экспериментально было доказано в начале 1960-х гг.
- Открытие солнечного ветра вместе с накопленными о других проявлениях солнечной активности послужило основой для исследования физики Солнечно-земных связей.

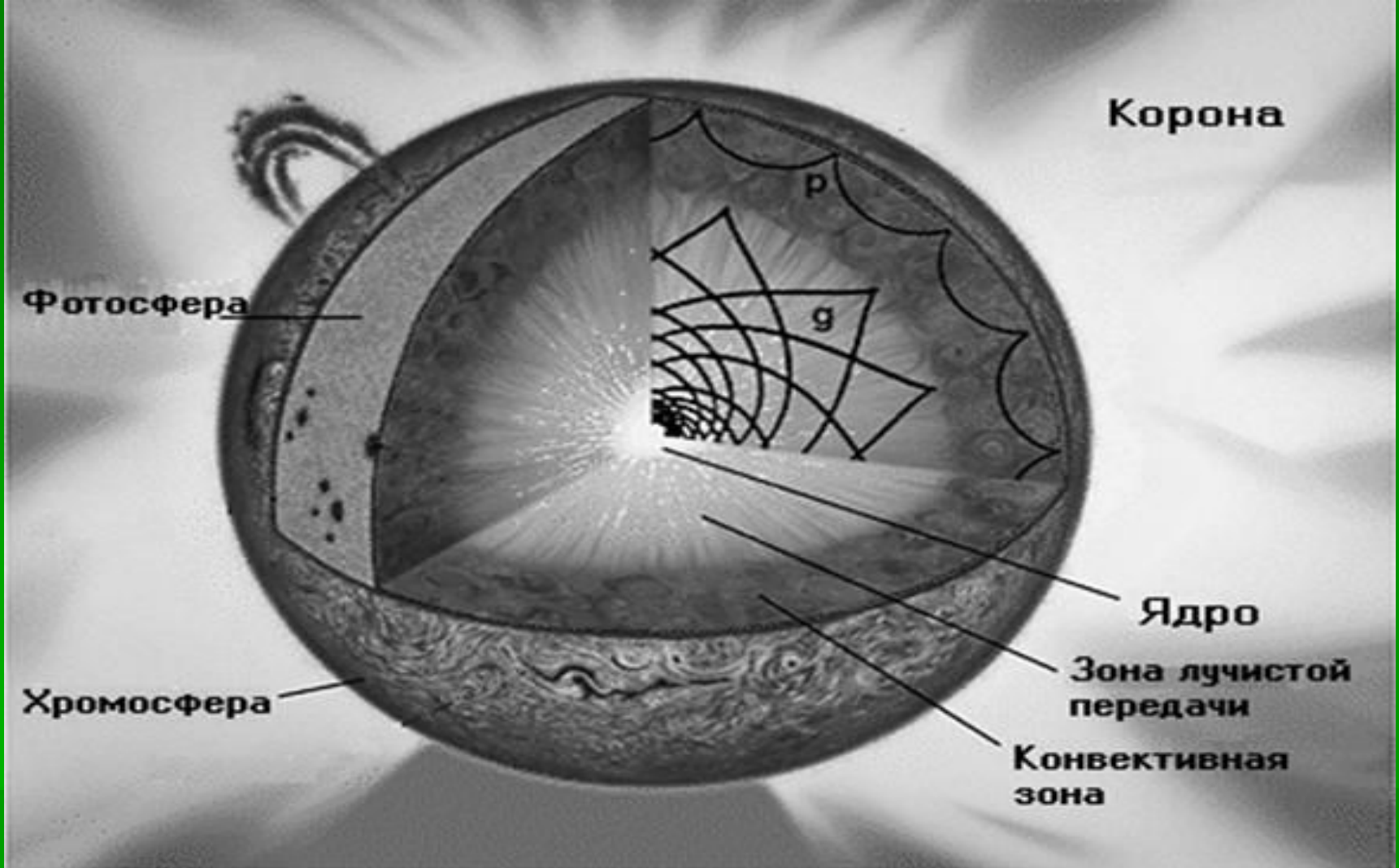


- 
- Наибольшее проявление солнечной активности, **Солнечные вспышки**, начинающиеся обычно в его хромосфере и приносящие в Солнечную систему огромную дополнительную энергию.
  - Наиболее мощные события равносильны взрывам миллионов атомных бомб.



- Во время солнечных вспышек поток энергии внезапно возрастает в десятки раз. Встречаясь с геомагнитным полем, он образует ударную волну, которая деформирует земную магнитосферу и вызывает магнитную бурю на Земле, в то время как энергичное ультрафиолетовое и рентгеновское излучение Солнца воздействует на все оболочки атмосферы Земли.





*Хромосфера* - слой солнечной атмосферы, лежащий над фотосферой.

*Фотосфера* - нижняя часть атмосферы Солнца и звезд, откуда исходит практически всё излучение.

*Корона* — последняя внешняя оболочка Солнца. она видна невооружённым глазом только во время полного солнечного затмения

- Обычно мощная вспышка сопровождается испусканием большого количества ускоренных частиц – *солнечных космических лучей* (СКЛ).
- Повышенный поток СКЛ у Земли может наблюдаться несколько десятков часов.

- Вспышка на Солнце генерирует мощную ударную волну и выбрасывает в межпланетное пространство облако плазмы. Ударная волна и облако плазмы за 1.5-2 суток достигают Земли и вызывают *магнитную бурю*, усиление полярных сияний, возмущения ионосферы и так далее.

- *Мировые магнитные бури* представляют собой возмущённость магнитосферы в целом.
- Более слабые (но более частые) возмущения, называемые суббурями, развиваются в магнитосфере полярных областей. Ещё более слабые возмущения возникают вблизи границы магнитосферы с солнечным ветром.

- Статистически установлена связь между уровнями солнечной и геомагнитной возмущённости и ходом ряда процессов в биосфере Земли (динамикой популяции животных, эпидемий, количеством сердечно-сосудистых кризов и др.).
- Наиболее вероятной причиной такой связи являются низкочастотные колебания электромагнитного поля Земли. Это подтверждается лабораторными экспериментами по изучению действия электромагнитных полей естественной напряжённости и частоты на млекопитающих.

С точки зрения астрономов, наше Солнце - звезда спокойная. Однако время от времени на нем возникают вспышки, и поток жесткого электромагнитного излучения от светила — увеличивается в тысячи раз. Уже через восемь минут после начала вспышки невидимые ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-лучи достигают орбиты Земли. Потоки заряженных частиц, ускоренных до гигантских энергий, и огромные выбросы плазмы внезапно обрушиваются в межпланетное пространство.

- Ультрафиолет и рентгеновские лучи резко увеличивают ионизацию в верхних слоях атмосферы Земли, в ионосфере. Это может приводить к нарушениям радиосвязи, сбоям в работе радионавигационных приборов кораблей и самолетов, радиолокационных систем, авариям на длинных линиях электропередач.



- Солнечные вспышки весьма опасны, и необходимо уметь заблаговременно их прогнозировать.
- Необходимость прогнозировать солнечные вспышки возникла давно, но особенно остро она проявилась в связи с пилотируемыми космическими полетами.

**Периодически, с ритмом приблизительно 11 лет, происходит усиление солнечной активности:**

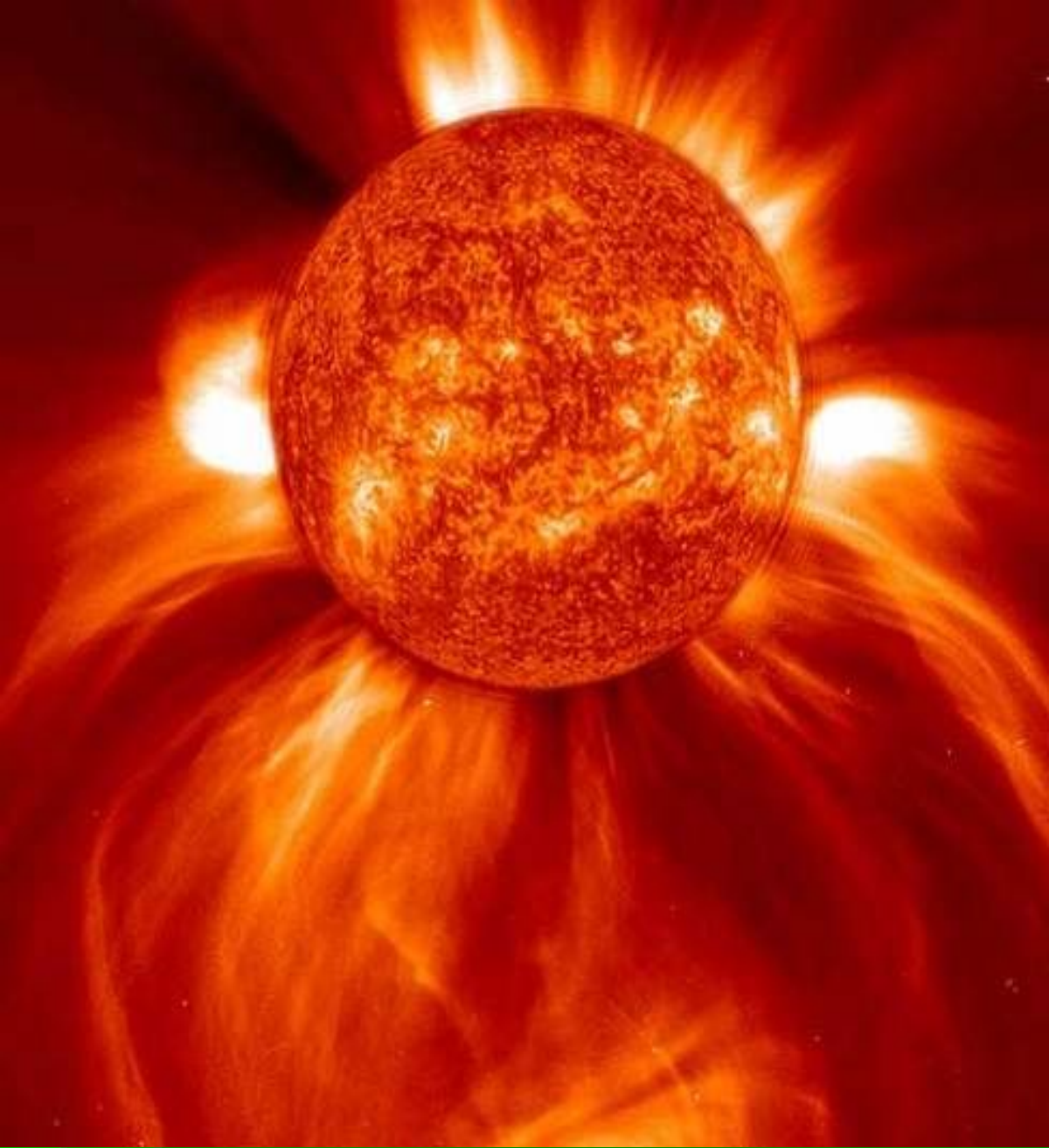
- Возникают солнечные пятна;
- Хромосферные вспышки;
- Протуберанцы в короне Солнца;
- Пятна.

## Циклы солнечной активности

Одной из самых замечательных особенностей Солнца являются почти периодические, регулярные изменения различных проявлений солнечной активности, т.е. всей совокупности наблюдаемых изменяющихся (быстро или медленно) явлений на Солнце.

Нумерация солнечных циклов начинается с того момента, когда начались регулярные ежедневные наблюдения числа пятен.

Эпоха, когда количество активных областей бывает наибольшим, называется максимумом солнечного цикла, а когда их почти нет -- минимумом.



За последние 250 лет самый короткий период был равен 9 годам, а самый длинный 13.5 лет.

В эпоху минимума в течение некоторого времени пятен на Солнце, как правило, нет.

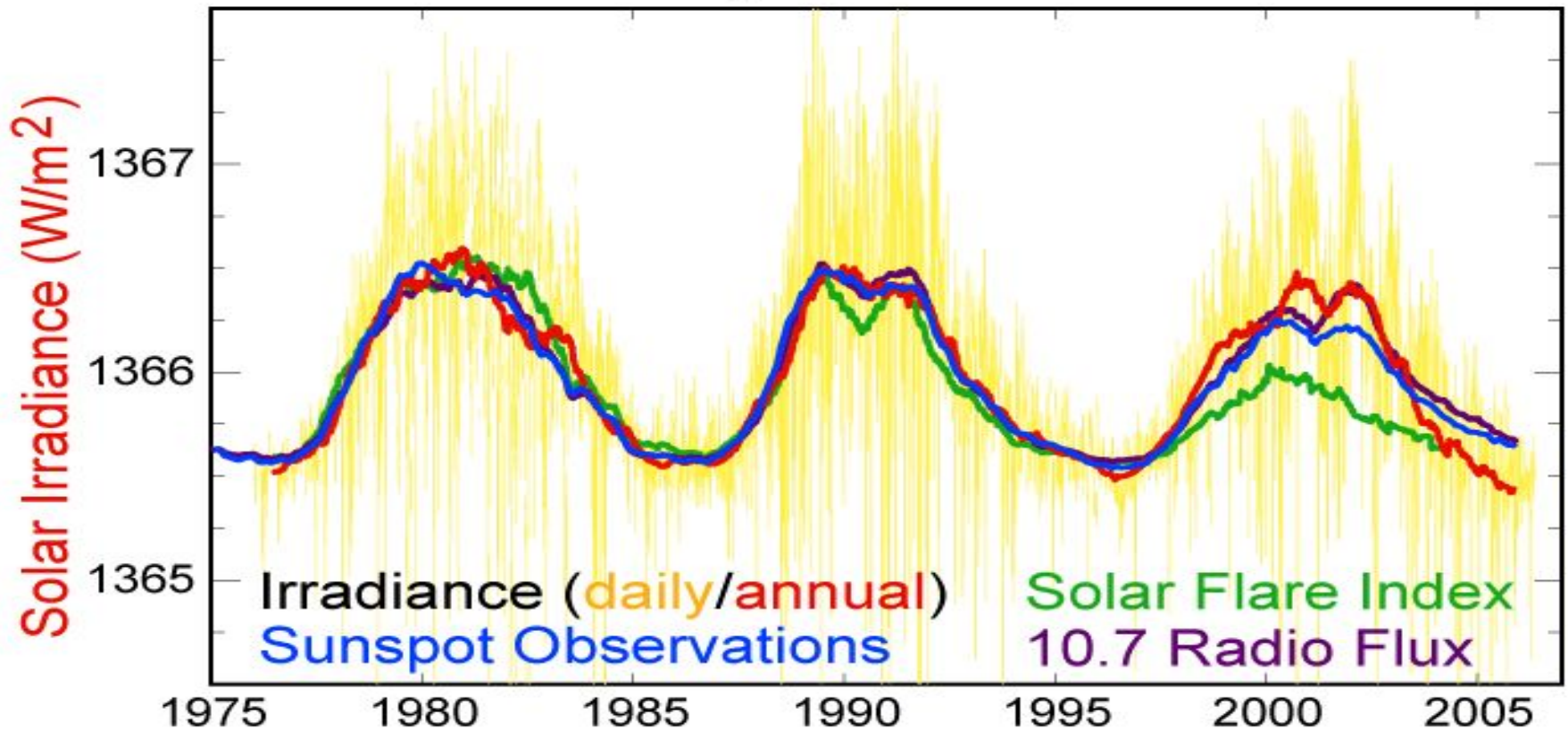
- Наиболее известным и изученным является 11 летний цикл, открытый Генрихом Швабе и подтвержденным Робертом Вольфом.
- Изменение Активности солнца с периодом равным 11,1 года носит название закона Швабе - Вольфа.
- Установлено что величина максимума циклов меняется с периодом около 80 лет.

- Одиннадцатилетней циклическостью обладают многие другие характеристики активных образований на Солнце - площадь пятен, частота и количество вспышек, количество волокон (и соответственно протуберанцев), а также форма короны.

Но ученые, изучив кольца на спилах деревьев, ленточную глины, сталактитам, залежам ископаемых, раковинам моллюсков и другие признаки, предположили существование и более продолжительных циклов, длительностью около 110, 210, 420 лет.

А так же и так называемые вековые продолжительностью и сверхвековые циклы 2400, 35000, 100 000 и, даже, 200 - 300 миллионов лет.

# Solar Cycle Variations

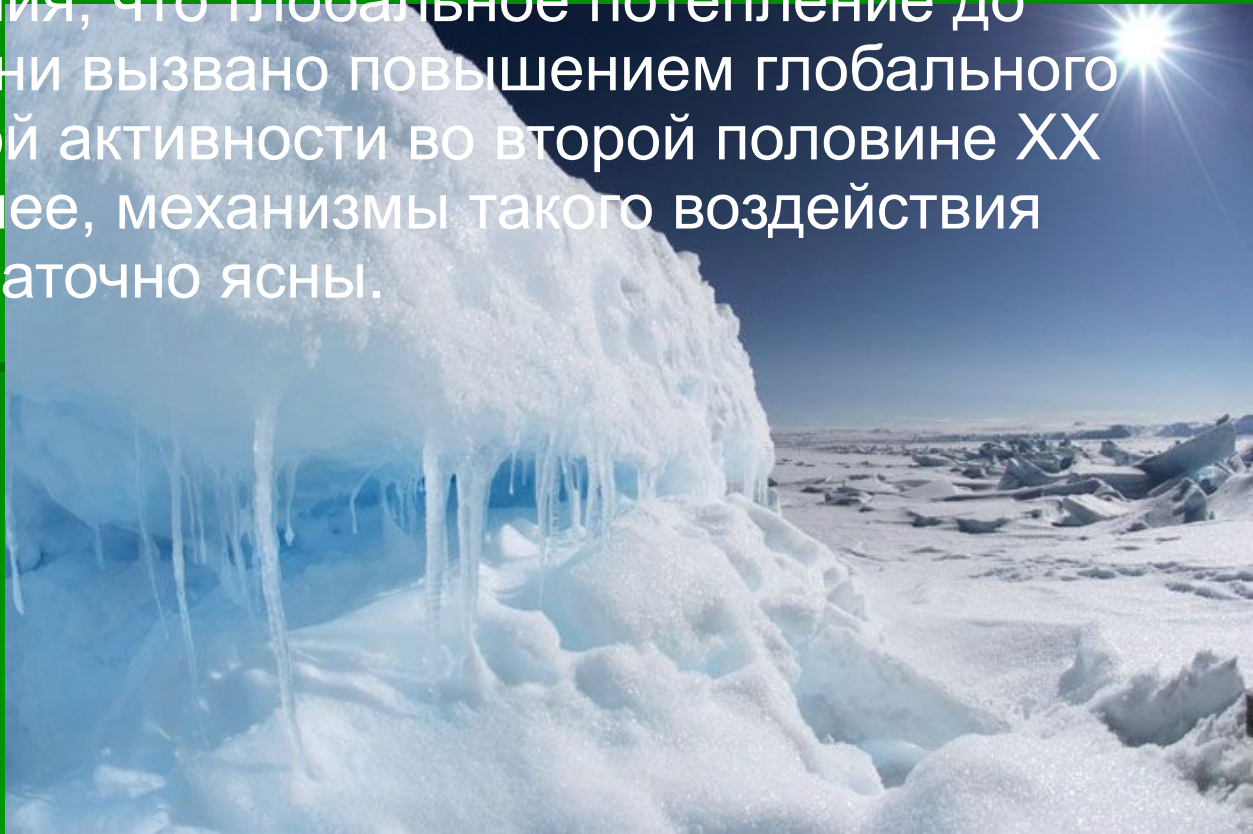


Последний максимум солнечной активности, с многими пятнами и факелами, наблюдался около 2000 г. В 1989-1990 гг. их было очень много, поскольку на этот период пришелся пик цикла солнечной активности. В середине 1990-х гг. солнечных пятен было относительно немного. В 2000-2001 г. плотность пятен снова была наибольшей.



- Цикл активности солнечных пятен имеет прямое отношение к климату на Земле. У некоторых деревьев, например, толщина годовых колец тоже имеет 11-летний цикл.
- Чтобы проверить воздействие 11-летнего солнечного цикла на наш климат, на спутнике был установлен специальный прибор, который измерял количество энергии, произведенной Солнцем за период 1980–1989 гг. Каждый раз, когда на Солнце появлялось большое пятно, количество энергии, излучаемое Солнцем, падало.

- Так, во второй половине XVII века солнечная активность и, в частности, её одиннадцатилетний цикл были сильно ослаблены (минимум Маундера). В эту же эпоху в Европе отмечалось снижение среднегодовых температур (т. н. Малый ледниковый период), что, возможно, вызвано воздействием солнечной активности на климат Земли. Существует также точка зрения, что глобальное потепление до некоторой степени вызвано повышением глобального уровня солнечной активности во второй половине XX века. Тем не менее, механизмы такого воздействия пока ещё недостаточно ясны.



*Влияние солнечной активности на возникновение заболеваний установил ещё в 20-х годах А.Л.Чижевский.*

Ухудшение состояния больных максимально проявляется, во-первых, сразу после солнечной вспышки и, во-вторых, – с началом магнитной бури. Это объясняется тем, что спустя примерно 8 минут от начала солнечной вспышки солнечный свет (а также рентгеновское излучение) достигают атмосферы Земли и вызывают там процессы, которые влияют на функционирование организма, а примерно через сутки начинается сама магнитосферная буря Земли.

Из всех заболеваний, которые подвержены воздействию магнитосферных бурь, *сердечно–сосудистые.*

---

Достоверная и устойчивая связь сердечно–сосудистых заболеваний выявляется именно с хромосферными вспышками и геомагнитными бурями.

Наиболее пагубно на больных действует буря в её начальный период.

Анализ многочисленных медицинских данных вывел также сезонный ход ухудшения здоровья во время магнитных бурь; он характеризуется наибольшим ухудшением в весеннее равноденствие, когда увеличивается число и тяжесть сосудистых катастроф (в частности, инфарктов миокарда).

В годы снижения солнечной активности заболеваемость *злокачественными опухолями* возрастала.

Во время магнитной бури чаще начинаются *преждевременные роды*, а к концу бури увеличивается число быстрых родов.

Число *несчастных случаев и травматизма на транспорте* увеличивается во время солнечных и магнитных бурь, что объясняется изменениями деятельности центральной нервной системы.

- Замечено, что при высокой солнечной активности у психологически и физически здорового организма активируется иммунная система, соответственно перестраиваются нервные процессы и эндокринная система; сохраняется или даже увеличивается работоспособность. Субъективно это воспринимается здоровым человеком как улучшение самочувствия, подъём настроения.

# Гипотезы Чижевского

- Понять, оценить и выявить масштабы влияния космоса, и прежде всего Солнца, на земную жизнь и ее проявления во многом удалось А. Л. Чижевскому.
- В 1915 г. А.Л. Чижевский обратил внимание на циклическую связь между развитием некоторых эпидемий и пятнообразовательной деятельностью Солнца.
- В Московском археологическом институте защитил докторскую диссертацию «О периодичности всемирно-исторического процесса». Основное содержание этой диссертации отражено в его первой книге *«Физические факторы исторического процесса»*, которую он издал в 1924 году в Калуге за свой счет.
- А также *«Земное эхо солнечных бурь»*. В них затронут не только биологический аспект проблемы, но показано очевидное воздействие внеземных факторов на социально-политические процессы и события, на весь ход земной эволюции.



Чижевскому удалось охватить громадный исторический материал — он сопоставил массовые социальные движения за 2414 лет с кривыми солнечной активности. За время с 1610 г. ввиду значительного количества исторических данных и точности наблюдения за солнцедеетельностью, сравнительный анализ был выполнен особенно точно, и результат — корреляция солнечной активности и социально-значимых событий, впечатляющ.

- Оказалось, что революционные потрясения 1789 г., 1830 г., 1848 г., 1871 г., 1905 г. и 1917 г. происходили как раз в годы максимальной солнечной активности. Для анализа исторических событий до галилеевского открытия солнечных пятен Чижевский принял среднестатистический 11-летний солнечный цикл.

- *Чижевский увидел "ясно обнаруживаемые этапы" в 11-летних исторических периодах:*

I) период минимальной возбудимости (3 года);

I) период нарастания возбудимости (2 года);

III) период максимальной возбудимости (3 года);

IV) период падения возбудимости (3 года).

- "Эти четыре этапа стремятся быть вполне одновременными с соответствующими им эпохами солнцедейтельности: минимумом пятен, нарастанием максимума и убыванием максимума с переходом в минимум".

- Произведенная Чижевским статистическая обработка событий всемирной истории за 500 лет показала, что на годы минимума солнечной активности приходится лишь 5% исторических событий с участием масс, на период нарастания солнечной активности — 20%, на период максимума — 60%, на период спада — 15%.
- События с октября 1905 г. по апрель 1906 г. Чижевский сравнивал с солнечной активностью буквально по неделям. Митинги, забастовки, теракты и ответные репрессии властей хорошо соответствовали пятнообразующей деятельности Солнца.

- Опубликование "Физических факторов исторического процесса" в Советской России в 1924 г. вызвал шквал обвинений автора в "солнцепоклонничестве" и "мракобесии".

Роль Чижевского в развитии планетарного мышления можно считать особенно значительной. Чижевский исследовал влияние Солнца на все уровни структурной организации живого:

- молекулярно-генетический,
- онтогенетический,
- популяционно-видовой,
- а также на биосферу.

Чижевский подробно исследовал различные типы влияния Солнца на неорганический и органический земные миры, на ритмы и другие особенности этих взаимодействий. Чижевский стоит у истоков гелиотраксии и многих других направлений науки (биоклиматологии, гелиобиологии и т.п.).

- "Все химические, а также физические явления ныне объясняются исключительно свойствами *электронов*: свет, теплота, различные состояния материи: газообразное, жидкое, твердое, даже электричество и магнетизм — все они суть проявления одной и той же космической энергии — электромагнетизма и его элементарной частицы — электрона.

И движущиеся вокруг светила планеты, и свет, поглощаемый зелеными растениями, и бурная реакция химических реактивов, и все до единого явления — все это продукты работы этого маленького электрона".

Нет сомнения, что и молекулярные силы и силы всемирного тяготения одного единственного электромагнитного происхождения, — одного единственного, так как и сама материя организованная или неорганизованная есть проявление этих и только этих единых, всеобщих, космических электромагнитных сил"

Чижевский далее указывает на возможную передачу "наследственной" информации между отдельными циклами кругооборота:

"Очевидно, что вселенная или ее отдельные части — звездные миры — подвержены тому же космическому принципу, который мы наблюдаем в царстве органической и неорганической материи. Человек, животное и растение рождаются, живут и умирают; металлы, минералы и прочие неорганические вещества создаются, живут и разрушаются или диссоциируют. То же самое совершается и со звездными системами: они создаются, живут и погибают, чтобы вновь, переходя из газообразного состояния в твердое, создать новую систему или новый мир. И они, следовательно, подвержены тем же основным фазам, характеризующим всякое проявление материи. Каждая индивидуальность, будь то микроорганизм или планета, должна погибнуть, чтобы уступить место новой, и эта последняя опять повторяет весь цикл развития предыдущей, чтобы впоследствии дать место новой и т.д. до бесконечности.



- Чижевский описывает влияние природных ритмов на органическую жизнь, приводит примеры различных ритмов.
- Он утверждал, что солнечная активность влияет на эпидемии, урожайность.
- Электромагнитные волны с короткой длиной действуют на микроорганизмы.