Сибирская аэрокосмическая академия

Им. Академика М. Ф. Решетнева

Институт финансов и бизнеса

##### Кафедра информации и сертификации

**Курсовая работа**

по курсу «Концепции Современного Естествознания»

Тема: **«Солнечно-Земные Связи и Их Влияние На Человека»**

**Выполнил:**

студент группы У-11

**Бурых** Д. Г.

**Научный руководитель:**

Доц., к.х.н.

**Жереб** В.П.



**г. Красноярск, 2002 г.**

Бурых Д.Г., студент группы У-11.

«Солнечно-Земные Связи и их влияние на человека» - курсовая работа по дисциплине «Концепции Современного Естествознания». – Красноярск: САА – ИФБ, 2002г. – 27 листов.

В курсовой работе представлены общие сведения о Солнце, его характеристики, а так же процессы происходящие на Солнце, а именно, Солнечная активность: солнечные пятна, солнечные вспышки и солнечные волокна. Их влияние на Землю, а в частности человека. Курсовая работа составлена на основе обзора доступной литературы.

В курсовой работе содержится 2 рисунка и список литературы из 6 наименований источников.

**Содержание**

Введение 4

1. Наша звезда – Солнце 5

1.1. Характеристика Солнца 5

1.2. Строение Солнца 6

2. Солнечно – Земные Связи (Физический аспект) 8

3. Солнечная активность 13

3.1. Важнейшие проявления и индексы солнечной активности 13

3.2. Циклы солнечной активности 16

3.3. Влияние Солнечной активности на человека 18

Заключение 26

# Введение

Интерес ученых к проблеме солнечно – земных связей вызван несколькими причинами. Прежде всего по мере выяснения физических сторон влияния Солнца на Землю выявилось громадное прикладное значение этой проблемы для радиосвязи, магнитной навигации, безопасности космических полетов, прогнозирования погоды и так далее.

Природа Солнца и его значение для нашей жизни – неисчерпаемая тема. О его воздействии на Землю люди догадывались еще в глубокой древности, в результате чего рождались легенды и мифы, в которых Солнце играло главную роль. Оно обожествлялось во многих религиях. Исследование Солнца – особый раздел астрофизики со своей инструментальной базой, со своими методами. Роль получаемых результатов исключительна, как для астрофизики (понимание природы единственной звезды, находящейся так близко), так и для геофизики (основа огромного числа космических воздействий). Постоянный интерес к Солнцу проявляют астрономы, врачи, метеорологи, связисты, навигаторы и другие специалисты, профессиональная деятельность которых сильно зависит от степени активности нашего дневного светила, на котором "также бывают пятна".

Первое описание пятен в русских летописях датируется 1371 и 1385 годами, когда наблюдатели заметили их сквозь дым лесных пожаров. История борьбы взглядов на природу процессов на Солнце связана с кажущимися нам сейчас почти невероятными драматическими коллизиями. Нас же интересует вопрос о том, какое влияние оказывает деятельность Солнца на наше здоровье, каким образом солнечные бури, пятна и вспышки влияют на наше самочувствие.

# 1. Наша звезда – Солнце

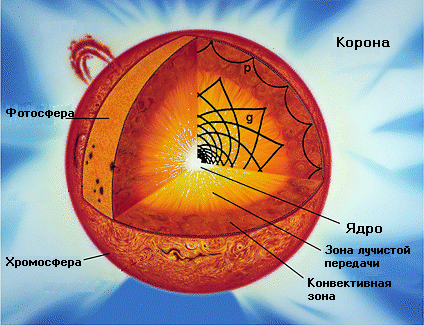
## **1.1. Характеристика Солнца**

Из всего окружающего нас несметного множества звезд несопоставимо важнейшую роль в нашей жизни играет Солнце. Эта ближайшая к нам звезда обеспечивает нашу планету подавляющей частью энергии, которой мы располагаем на Земле. Благодаря солнцу и земной атмосфере на поверхности земли температура и другие условия такие, какие они есть, а не космический холод, что делает нашу планету комфортной для обитающих на ней живых существ. Даже относительно мизерные изменения потока энергии, передаваемой Солнцем Земле, которые происходят при солнечных вспышках, существенно сказываются на земных условиях. С другой стороны, Солнце по своим свойствам является типичной для своего класса звездой, и постигая процессы, происходящие на Солнце, мы лучше понимаем и то, что творится на очень далеких от нас звездах.

Астрономическими методами было измерено, что орбита Земли удалена от Солнца в среднем на r=150 миллионов километров. Эта орбита имеет формулу эллипса, так что в разные моменты времени расстояние от Земли до Солнца несколько изменяется; меняется и скорость движения Земли по ее орбите. Как известно, период обращения Земли вокруг Солнца равно одномуг., точнее, 365,2522 суток. Ближе всего к Солнцу Земля подходит в январе, и в этот же период скорость движения Земли по ее орбите максимальна, хотя вариации скорости (в среднем 35 км/с) и расстояния между Землей и Солнцем очень невелики (1,7%). Угловой размер Солнца, видимый с Земли, составляет в среднем a=32,05 угловых минут. Радиус Солнца составляет 697 тысяч километров. Масса Солнца 2\*1030 кг. Средняя плотность Солнца составляет 1,41\*103 кг/м3, т.е. в 1,41 раза больше плотности воды. Однако распределение плотности по глубине Солнца неоднородно, и величина средней плотности не очень показательна. С другой стороны, вспомнив, до каких чудовищных величин возрастает давление на больших глубинах земных океанов, мы качественно поймем, что происходит с давлением и плотностью по мере приближения к центру Солнца (плотность солнечного вещества – газа – прямо зависит от давления, в то время как вода практически несжимаема).

Казалось бы, странно рассуждать о распределении плотности по глубине небесного тела, удаленного от нас на полторы сотни миллионов километров. Но один из парадоксов естественнонаучных исследований состоит в том, что о внутреннем строении Солнца мы имеем, по-видимому, гораздо лучшее представление, чем о внутреннем строении Земли. Кстати, химический элемент *гелий* был вначале открыт на Солнце, а уже потом обнаружен на Земле. Состоит солнце примерно на ¾ из водорода, на ¼ из гелия, с небольшой добавкой (примерно 2%) более тяжелых элементов.

## **1.2. Строение Солнца**



|  |
| --- |
| **Рис.1 Строение солнца.** |

Яркая светящаяся поверхность Солнца, видимая невооруженным глазом, имеет температуру порядка 6000о градусов и называется фотосферой. Фотосфера абсолютно непрозрачна, и лежащее под ней вещество недоступно никаким наблюдениям. Над фотосферой располагается солнечная атмосфера: на высоте 2-3 тысяч километров – достаточно плотный и тонкий слой – хромосфера, получивший свое название за то, что он бывает виден во время затмений как тонкая розовая окантовка Солнца. С высот порядка 10 тысяч километров начинается разреженная, но неоднородная и удивительно горячая (1-2 млн. градусов) корона Солнца. Она простирается до расстояний в несколько солнечных радиусов.

|  |
| --- |
| Агрегатное состояние вещества на Солнце: при таких температурах (6000о и выше) это может быть только плазма, то есть ионизованный газ. Плазме присущ ряд весьма специфических свойств. Хотя она в целом электрически нейтральна, однако обладает электропроводностью, и при наличии магнитного поля сосуществует вместе с ним: с одной стороны, магнитное поле ограничивает подвижность плазмы – заряженные частицы перемещаются вдоль его силовых линий и труднее – поперек; с другой стороны, если облаку плазмы удалось оторваться от основной области, она увлекает магнитное поле за собой. Это явление образно называют вмороженностью магнитного поляв плазму. Еще одно характерное свойство плазмы: она поглощает электромагнитные колебания, частота которых ниже плазменной частоты*.* Вследствие этого, если плотность плазмы зависит только от высоты (нет неоднородностей), то более длинноволновые электромагнитные колебания (радиоволны) исходят из более высоких слоев солнечной атмосферы. Аналогичная ситуация существует и в ионосфере Земли, которая так же является плазмой. |
|  |

# 2. Солнечно – Земные Связи (Физический аспект)

Система прямых или опосредованных физических связей между гелио- и геофизическими процессами. Земля получает от Солнца не только свет и тепло, обеспечивающие необходимый уровень освещённости и среднюю температуру её поверхности, но и подвергается комбинированному воздействию ультрафиолетового и рентгеновского излучения, солнечного ветра, солнечных космических лучей. Вариации мощности этих факторов при изменении уровня солнечной активности вызывают цепочку взаимосвязанных явлений в межпланетном пространстве, в магнитосфере, ионосфере, нейтральной атмосфере, биосфере, гидросфере и, возможно, литосфере Земли. Изучение этих явлений и составляет суть проблемы Солнечно-Земных связей. 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. Это воздействие сводится либо к переносу от Солнца к Земле энергии, выделяющейся в нестационарных процессах на Солнце (энергетический аспект Солнечно-Земные связи), либо к перераспределению уже накопленной энергии в магнитосфере, ионосфере и нейтральной атмосфере Земли (информационный аспект). Перераспределение энергии может происходить либо плавно (ритмические колебания геофизических параметров), либо скачкообразно (триггерный механизм).

Представления о Солнечно-Земных связях складывались постепенно, на основе отдельных догадок и открытий. Так, в конце XIX в. К.О.Биркелан (Биркеланд; Норвегия) впервые высказал предположение, что Солнце кроме волнового излучения испускает также и частицы. В 1915 г. А.Л.Чижевский обратил внимание на циклическую связь между развитием некоторых эпидемий и пятнообразовательной деятельностью Солнца. Синхронность многих гелио- и геофизических явлений (а также форма кометных хвостов) наводила на мысль, что в межпланетном пространстве имеется агент, передающий солнечные возмущения к Земле. Этим агентом оказался солнечный ветер, существование которого экспериментально было доказано в начале 1960-х гг. путём прямых измерений с помощью автоматических межпланетных станций. Открытие солнечного ветра вместе с накопленными данными о других проявлениях солнечной активности послужило основой для исследования физики Солнечно-Земных связей.

Последовательность событий в системе Солнце-Земля можно проследить, наблюдая цепочку явлений, сопровождающих мощную вспышку на Солнце – высшее проявление солнечной активности. Последствия вспышки начинают сказываться в околоземном пространстве почти одновременно с событиями на Солнце (время распространения электромагнитных волн от Солнца до Земли – чуть больше 8 минут). В частности, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение вызывает дополнительную ионизацию верхней атмосферы, что приводит к ухудшению или даже полному прекращению радиосвязи (эффект Деллинджера) на освещённой стороне Земли.

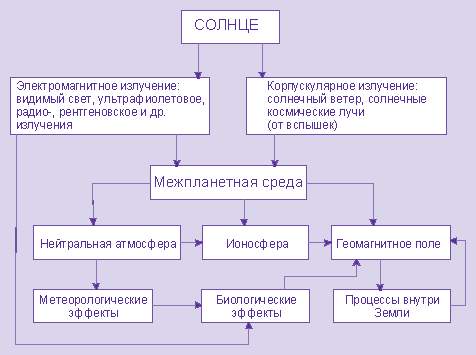
Обычно мощная вспышка сопровождается испусканием большого количества ускоренных частиц – солнечных космических лучей (СКЛ). Самые энергичные из них начинают приходить к Земле спустя чуть более 10 мин после максимума вспышки. Повышенный поток СКЛ у Земли может наблюдаться несколько десятков часов. Вторжение СКЛ в ионосферу полярных широт вызывает дополнительную ионизацию и, соответственно, ухудшение радиосвязи на коротких волнах. Имеются данные о том, что СКЛ в значительной мере способствуют опустошению озонного слоя Земли. Усиленные потоки СКЛ представляют собой также один из главных источников радиационной опасности для экипажей и оборудования космических кораблей.

Вспышка 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, понижение интенсивности галактических космических лучей, усиление полярных сияний, возмущения ионосферы и так далее.

Имеются статистические данные о том, что через 2-4 суток после магнитной бури происходит заметная перестройка барического поля тропосферы. Это приводит к увеличению нестабильности атмосферы, нарушению характера циркуляции воздуха (развитию циклонов и др. метеоявлений). Мировые магнитные бури представляют собой крайнюю степень возмущённости 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. Причиной возмущений последних двух типов являются флуктуации мощности солнечного ветра. При этом в магнитосфере генерируется широкий спектр электромагнитных волн с частотами 0,001 – 10,0 Гц, которые свободно доходят до поверхности Земли.

Во время магнитных бурь интенсивность этого низкочастотного излучения возрастает в 10-100 раз. Большую роль в геомагнитных возмущениях играет межпланетное магнитное поле, особенно его южный компонент, перпендикулярный плоскости эклиптики. Со сменой знака радиального компонента межпланетного магнитного поля связаны асимметрия потоков СКЛ, вторгающихся в полярные области, изменение направления конвекции магнитосферной плазмы и ряд других явлений.

Статистически установлена связь между уровнями солнечной и геомагнитной возмущённости и ходом ряда процессов в биосфере Земли (динамикой популяции животных, эпидемий, эпизоотий, 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.



**Рис.2 Схема солнечно-земных связей**

Хотя не все звенья цепочки Солнечно-Земных связей одинаково изучены, в общих чертах картина Солнечно-Земных связей представляется качественно ясной. Количественное исследование этой сложной проблемы с плохо известными (или вообще неизвестными) начальными и граничными условиями затруднено из-за незнания конкретных физических механизмов, обеспечивающих передачу энергии между отдельными звеньями.

Наряду с поисками физических механизмов ведутся исследования информационного аспекта Солнечно-Земных связей. Связи проявляются двояко, в зависимости от того, плавно или скачкообразно происходит перераспределение энергии солнечных возмущений внутри магнитосферы. В первом случае Солнечно-Земные связи проявляются в форме ритмических колебаний геофизических параметром (11-летних, 27-дневных и др.). Скачкообразные изменения связывают с так называемым триггерным механизмом, который применим к процессам или системам, находящимся в неустойчивом состоянии, близком к критическому. В этом случае небольшое изменение критического параметра (давления, силы тока, концентрации частиц и т.п.) приводит к качественному изменению хода данного явления или вызывает новое явление. Для примера можно указать на явление образования внетропических циклонов при геомагнитных возмущениях. Энергия геомагнитного возмущения преобразуется в энергию инфракрасного излучения. Последнее создаёт небольшой дополнительный разогрев тропосферы, в результате которого и развивается её вертикальная неустойчивость. При этом энергия развитой неустойчивости может на два порядка превышать энергию первоначального возмущения.

Новым методом исследования Солнечно-Земных связей являются активные эксперименты в магнитосфере и ионосфере по моделированию эффектов, вызываемых солнечной активностью. Для диагностики состояния магнитосферы и ионосферы используются пучки электронов, облака натрия или бария (выпускаемые с борта ракеты). Для непосредственного воздействия на ионосферу используются радиоволны коротковолнового диапазона. Главное преимущество активных экспериментов – возможность контролировать некоторые начальные условия (параметры пучка электронов, мощность и частоту радиоволн и т.п.). Это позволяет более уверенно судить о физических процессах на заданной высоте, а вместе с наблюдениями на других высотах – о механизме магнитосферно-ионосферного взаимодействия, об условиях генерации низкочастотных излучений, о механизме Солнечно-Земных связей в целом. Активные эксперименты имеют также и прикладное значение. Доказана возможность создать искусственный радиационный пояс Земли и вызвать полярные сияния, изменять свойства ионосферы и генерировать низкочастотное излучение над заданным районом.

Изучение Солнечно-Земных связей является не только фундаментальной научной проблемой, но и имеет большое прогностическое значение. Прогнозы состояния магнитосферы и других оболочек Земли крайне необходимы для решения практических задач в области космонавтики, радиосвязи, транспорта, метеорологии и климатологии, сельского хозяйства, биологии и медицины.

# 3. Солнечная активность

## **3.1. Важнейшие проявления и индексы солнечной активности**

Одной из самых замечательных особенностей Солнца являются почти периодические, регулярные изменения различных проявлений солнечной активности, то есть всей совокупности наблюдаемых изменяющихся (быстро или медленно) явлений на Солнце. Это и солнечные пятна – области с сильным магнитным полем и вследствие этого с пониженной температурой, 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.

Солнечные пятна – наиболее известные явления на Солнце. Впервые в телескоп их наблюдал Г. Галилей в 1610 г. Мы не знаем, когда и как он научился ослаблять яркий солнечный свет, но прекрасные гравюры, изображающие солнечные пятна и опубликованные в 1613г. в его знаменитых письмах о солнечных пятнах, явились первыми систематическими рядами наблюдений.

С этого времени регистрация пятен то проводилась, то прекращалась, то возобновлялась вновь. В конце ХIX столетия два наблюдателя – Г. Шперер в Германии и Е. Маундер в Англии указали на тот факт, что в течение 70-летнего периода вплоть до 1716г. пятен на солнечном диске, по-видимому, было очень мало. Уже в наше время Д. Эдди, заново проанализировав все данные, пришел к выводу, что действительно в этот период был спад солнечной активности, названный Маундеровским минимумом.

К 1843г. после 20-летних наблюдений любитель астрономии Г. Швабе из Германии собрал достаточно много данных для того, чтобы показать, что число пятен на диске Солнца циклически меняется, достигая минимума примерно через каждые одиннадцать лет. Р. Вольф из Цюриха собрал все какие только мог данные о пятнах, систематизировал их, организовал регулярные наблюдения и предложил оценивать степень активности Солнца специальным индексом, определяющим меру "запятненности" Солнца, учитывающим как число пятен, наблюдавшихся в данный день, так и число групп солнечных пятен на диске Солнца. Этот индекс относительного числа пятен, впоследствии названный "числами Вольфа", начинает свой ряд с 1749 года. Кривая среднегодовых чисел Вольфа совершенно отчетливо показывает периодические изменения числа солнечных пятен.

Индекс "числа Вольфа" хорошо выдержал испытание временем, но на современном этапе необходимо измерять солнечную активность количественными методами. Современные солнечные обсерватории ведут регулярные патрульные наблюдения за Солнцем, используя в качестве меры активности оценку площадей солнечных пятен в миллионных долях площади видимой солнечной полусферы (м.д.п.). Этот индекс в какой-то мере отражает величину магнитного потока, сосредоточенного в пятнах, через поверхность Солнца.

Группы солнечных пятен со всеми сопутствующими явлениями являются частями активных областей. Развитая активная область включает в себя факельную площадку с группой солнечных пятен по обе стороны линии раздела полярности магнитного поля, на которой часто располагается волокно. Всему этому сопутствует развитие корональной конденсации, плотность вещества в которой по крайней мере в несколько раз выше плотности окружающей среды. Все эти явления объединены интенсивным магнитным полем, достигающим величины нескольких тысяч гаусс на уровне фотосферы.

Наиболее четко границы активной области определяются по хромосферной линии ионизованного кальция. Поэтому был введен ежедневный кальциевый индекс, который учитывает площади и мощности всех активных областей.

Самое сильное проявление солнечной активности, влияющее на Землю, – солнечные вспышки. Они развиваются в активных областях со сложным строением магнитного поля и затрагивают всю толщу солнечной атмосферы. Энергия большой солнечной вспышки достигает огромной величины, сравнимой с количеством солнечной энергии, получаемой нашей планетой в течение целого года. Это приблизительно в 100 раз больше всей тепловой энергии, которую можно было бы получить при сжигании всех разведанных запасов нефти, газа и угля. В то же время это энергия, испускаемая всем Солнцем за одну двадцатую долю секунды, с мощностью, не превышающей сотых долей процента от мощности полного излучения нашей звезды. Во вспышечно-активных областях основная последовательность вспышек большой и средней мощности происходит за ограниченный интервал времени (40-60 часов), в то время как малые вспышки и уярчения наблюдаются практически постоянно. Это приводит к подъему общего фона электромагнитного излучения Солнца. Поэтому для оценки солнечной активности, связанной со вспышками, стали применять специальные индексы, напрямую связанные с реальными потоками электромагнитного излучения. По величине потока радиоизлучения на волне 10.7 см (частота 2800 МГц) в 1963 г. введен индекс F10.7. Он измеряется в солнечных единицах потока (с.е.п.), причем 1 с.е.п. = 10-22 Вт/(м2·Гц). Индекс F10.7 хорошо соответствует изменениям суммарной площади солнечных пятен и количеству вспышек во всех активных областях. Для статистических исследований в основном используются среднемесячные значения.

С развитием спутниковых исследований Солнца появилась возможность прямых измерений потока рентгеновского излучения в отдельных диапазонах.

С 1976 года регулярно измеряется ежедневное фоновое значение потока мягкого рентгеновского излучения в диапазоне 1-8 A (12.5-1 кэВ). Соответствующий индекс обозначается прописной латинской буквой (A, B, C, M, X), характеризующей порядок величины потока в диапазоне 1-8 A (10-8 Вт/м2, 10-7 и так далее) с последующим числом в пределах от 1 до 9.9, дающим само значение потока. Так, например, M2.5 означает уровень потока 2.5·10-5. В итоге получается следующая шкала оценок:

А(1-9) = (1-9)·10-8 Вт/м2

В(1-9) = (1-9)·10-7

С(1-9) = (1-9)·10-6

М(1-9) = (1-9)·10-5

Х(1-n) = (1-n)·10-4

Этот фон изменяется от величин А1 в минимуме солнечной активности до С5 в максимуме. Эта же система применяется для обозначения рентгеновского балла солнечной вспышки. Максимальный балл Х20 = 20·10-4 Вт/м2 зарегистрирован во вспышке 16 августа 1989 года.

В последнее время стало использоваться в виде индекса, характеризующего степень вспышечной активности Солнца, количество солнечных вспышек за месяц. Этот индекс может быть использован с 1964 года, когда была введена применяющаяся сейчас система определения балльности солнечной вспышки в оптическом диапазоне.

## **3.2. Циклы солнечной активности**

Солнечная активность в числах Вольфа и, как выяснилось позже, и в других индексах, имеет циклический характер со средней продолжительностью цикла в 11.2 года. 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 80 лет течение цикла несколько ускорилось и средняя продолжительность циклов уменьшилась примерно до 10.5 лет. За последние 250 лет самый короткий период был равен 9 годам, а самый длинный 13.5 лет. Другими словами, поведение солнечного цикла регулярно лишь в среднем. В подъеме и спаде солнечных циклов существует некоторая закономерность. Возможно, это указывает на существование более длительного цикла, равного примерно 80-90 годам. Несмотря на различную длительность отдельных циклов, каждому из них свойственны общие закономерности. Так, чем интенсивнее цикл, тем короче ветвь роста и тем длиннее ветвь спада, но для циклов малой интенсивности как раз наоборот – длина ветви роста превышает длину ветви спада. В эпоху минимума в течение некоторого времени пятен на Солнце, как правило, нет. Затем они начинают появляться далеко от экватора на широтах ±40°. Одновременно с возрастанием числа солнечных пятен сами пятна мигрируют в направлении солнечного экватора, который наклонен к плоскости орбиты Земли (то есть к эклиптике) под углом в 7°. Г.Шперер был первым, кто исследовал эти изменения с широтой. Он и Р.Кэррингтон – английский астроном-любитель – провели большие серии наблюдений периодов обращения пятен и установили тот факт, что Солнце не вращается как твердое тело – на широте 30°, например, период обращения пятен вокруг Солнца на 7% больше, чем на экваторе.

К концу цикла пятна в основном появляются вблизи широты ±5°. В это время на высоких широтах уже могут появляться пятна нового цикла.

В 1908г. Д.Хейл открыл, что солнечные пятна обладают сильным магнитным полем. Более поздние измерения магнитного поля в группах, состоящих из двух солнечных пятен, показали, что эти два пятна имеют противоположные магнитные полярности, указывая, что силовые линии магнитного поля выходят из одного пятна и входят в другое. В течение одного солнечного цикла в одной полусфере (северной или южной) ведущее пятно (по направлению вращения Солнца) всегда одной и той же полярности. По другую сторону экватора полярность ведущего пятна противоположная. Такая ситуация сохраняется в течение всего текущего цикла, а затем, когда начинается новый цикл, полярности ведущих пятен меняются. Первоначальная картина магнитных полярностей таким образом восстанавливается через 22 года, определяя магнитный цикл Солнца. Это означает, что полный магнитный цикл Солнца состоит из двух одиннадцатилетних – четного и нечетного, причем четный цикл обычно меньше нечетного.

Одиннадцатилетней цикличностью обладают многие другие характеристики активных образований на Солнце – площадь пятен, частота и количество вспышек, количество волокон (и соответственно протуберанцев), а также форма короны. В эпоху минимума солнечная корона имеет вытянутую форму, которую придают ей длинные лучи, искривленные в направлении вдоль экватора. У полюсов наблюдаются характерные короткие лучи – "полярные щетки". Во время максимума форма короны округлая, благодаря большому количеству прямых радиальных лучей.

## **3.3. Влияние Солнечной активности на человека**

В последние годы всё чаще говорится о солнечной активности, магнитных бурях и их влиянии на людей. Так как солнечная активность нарастает, то вопрос о влиянии этого явления на здоровье становится в достаточной степени актуальным.

Всё на Земле зависит от Солнца, поставляющего ей значительную часть энергии. Спокойное Солнце (при отсутствии на его поверхности пятен, протуберанцев, вспышек) характеризуется постоянством во времени электромагнитного излучения во всём его спектральном диапазоне, включающем рентгеновские лучи, ультрафиолетовые волны, видимый спектр, инфракрасные лучи, лучи радиодиапазонов, а также постоянством во времени так называемого солнечного ветра – слабого потока электронов, протонов, ядер гелия, представляющего собой радиальное истечение плазмы солнечной короны в межпланетное пространство.

Магнитное поле планет (в том числе Земли) служит защитой от солнечного ветра, но часть заряженных частиц способно проникать внутрь магнитосферы Земли. Это происходит в основном в высоких широтах, где имеются две так называемые воронки: одна в Северном, другая в Южном полушариях. Взаимодействие этих заряженных частиц с атомами и молекулами атмосферных газов вызывает свечение, которое называется северным сиянием. Энергия, приходящая в виде этих частиц, далее распределяется в различных процессах вокруг всего земного шара, в результате чего происходят изменения в атмосфере и ионосфере на всех широтах и долготах. Но эти изменения на средних и низких широтах происходят спустя определённое время после событий в высоких широтах, и последствия их в разных областях, на разных широтах и в разное время различны. Поэтому имеется значительное многообразие последствий вторжения частиц солнечного ветра в зависимости от региона.

Волновое излучение Солнца распространяется прямолинейно со скоростью 300 тыс. км/сек и доходит до Земли за 8 минут. Молекулы и атомы атмосферных газов поглощают и рассеивают волновое излучение Солнца избирательно (на определённых частотах). Периодически, с ритмом приблизительно 11 лет, происходит усиление солнечной активности (возникают солнечные пятна, хромосферные вспышки, протуберанцы в короне Солнца). В это время усиливается волновое солнечное излучение на разных частотах, из солнечной атмосферы выбрасываются в межпланетное пространство потоки электронов, протонов, ядер гелия, энергия и скорость которых много больше, чем энергия и скорость частиц солнечного ветра. Этот поток частиц распространяется в межпланетном пространстве наподобие поршня. Через определённое время (12–24 часа) этот поршень достигает орбиты Земли. Под его давлением магнитосфера Земли на дневной стороне сжимается в 2 раза и боле (с 10 радиусов Земли в норме до 3–4х), что ведёт к увеличению напряжённости магнитного поля Земли. Так начинается мировая магнитная буря.

Период, когда магнитное поле увеличивается, называется начальной фазой магнитной бури и продолжается 4–6 часов. Далее магнитное поле возвращается к норме, а затем его величина начинает уменьшаться, так как поршень солнечного корпускулярного потока уже прошёл за пределы Земной магнитосферы, а процессы внутри самой магнитосферы привели к уменьшению напряжённости магнитного поля. Этот период пониженного магнитного поля называется главной фазой мировой магнитной бури и длится 10–15 часов. После главной фазы магнитной бури следует восстановительная (несколько часов), когда магнитное поле Земли восстанавливает свою величину. В каждом регионе возмущение магнитного поля происходит по-разному.

За последние годы стало понятно, что на человека действует целый ряд космических факторов, вызывающих изменения в магнитосфере планеты в результате воздействия на неё солнечных корпускулярных потоков. А именно:

1. Инфразвук, представляющий собой акустические колебания очень низкой частоты. Он возникает в областях полярных сияний, в высоких широтах и распространяется на все широты и долготы, то есть является глобальным явлением. Через 4–6 часов от начала мировой магнитной бури плавно увеличивается амплитуда колебаний на средних широтах. После достижения максимума она постепенно уменьшается в течение нескольких часов. Инфразвук генерируется не только при полярных сияниях, но и при ураганах, землетрясениях, вулканических извержениях так, что в атмосфере существует постоянный фон этих колебаний, на который накладываются колебания, связанные с магнитной бурей.
2. Микропульсации или короткопериодические колебания магнитного поля Земли (с частотами от нескольких герц до нескольких кГц). Микропульсации с частотой от 0,01 до 10 Гц действуют на биологические системы, в частности на нервную систему человека (2–3 Гц), увеличивая время реакции на возмущающий сигнал, влияют на психику (1 Гц), вызывая тоску без видимых причин, страх, панику. С ними также связывают увеличение частоты заболеваемости и осложнений со стороны сердечно–сосудистой системы.
3. Также в это время меняется интенсивность ультрафиолетового излучения, приходящего к поверхности Земли из–за изменения озонового слоя в высоких широтах в результате действия на него ускоренных частиц.

Выбрасываемые из Солнца потоки очень разнообразны. Различны и условия в межпланетном пространстве, которое они преодолевают, поэтому нет строго одинаковых магнитных бурь. Каждая имеет своё лицо, отличается не только силой, интенсивностью, но и особенностями развития отдельных процессов. Таким образом, следует иметь в виду, что понятие «магнитная буря» в данной проблеме действия космоса на здоровье является своего рода собирательным образом.

Влияние солнечной активности на возникновение заболеваний установил ещё в 20-х годах А.Л.Чижевский. Его считают основоположником науки гелиобиологии. С тех пор проводятся исследования, накапливаются научные данные, подтверждающие влияние солнечных и магнитных бурь на здоровье. Замечено, что 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 были выделены, прежде всего, поскольку их связь с солнечной и магнитной активностью была наиболее очевидной. Проводились сопоставления зависимости количества и тяжести сердечно–сосудистых заболеваний от многих факторов внешней среды (атмосферное давление, температура воздуха, осадки, облачность, ионизация, радиационный режим и так далее), но достоверная и устойчивая связь сердечно–сосудистых заболеваний выявляется именно с хромосферными вспышками и геомагнитными бурями.

Во время магнитных бурь проявлялись субъективные симптомы ухудшения состояния больных, учащались случаи повышения артериального давления, ухудшалось коронарное кровообращение, что сопровождалось отрицательной динамикой ЭКГ. Исследования показали, что в день, когда на Солнце происходит вспышка, число случаев инфаркта миокарда увеличивается. Оно достигает максимума на следующий день после вспышки (примерно в 2 раза больше по сравнению с магнитоспокойными днями). В этот же день начинается магнитосферная буря, вызванная вспышкой.

Исследования сердечного ритма показали, что слабые возмущения магнитного поля Земли не вызывали увеличения числа нарушений сердечного ритма. Но в дни с умеренными и сильными геомагнитными бурями нарушения ритма сердца происходят чаще, чем при отсутствии магнитных бурь. Это относится как к наблюдениям в состоянии покоя, так и при физических нагрузках.

Наблюдения за больными гипертонической болезнью показали, что часть больных реагировала за сутки до наступления магнитной бури. Другие чувствовали ухудшение самочувствия в начале, середине или по окончании геомагнитной бури. В начале и на протяжении бури увеличивалось систолическое давление (приблизительно на 10 – 20%), иногда в конце, а также в продолжение первых суток после её окончания увеличивалось как систолическое, так и диастолическое артериальное давление. Только на вторые сутки после бури артериальное давление у больных стабилизировалось.

Проведённые исследования показали, что 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).

Выявлена связь солнечной активности и с функционированием других систем организма, с онкозаболеваниями. В частности, изучалась заболеваемость раком в Туркмении за время одного цикла солнечной активности. Было установлено, что в годы снижения солнечной активности заболеваемость злокачественными опухолями возрастала. Наибольшая заболеваемость раком имела место в период спокойного Солнца, наименьшая – при самой высокой солнечной активности. Предполагают, что это связано с тормозящим действием солнечной активности на малодифференцированные клеточные элементы, в том числе на раковые клетки.

Во время магнитной бури чаще начинаются преждевременные роды, а к концу бури увеличивается число быстрых родов. Учёные также пришли к выводу, что уровень солнечной активности в год рождения ребёнка существенно отражается на его конституционных особенностях.

Исследованиями в разных странах на большом фактическом материале было показано, что число несчастных случаев и травматизма на транспорте увеличивается во время солнечных и магнитных бурь, что объясняется изменениями деятельности центральной нервной системы. При этом увеличивается время реакции на внешние световой и звуковой сигналы, появляется заторможенность, медлительность, ухудшается сообразительность, увеличивается вероятность принятия неверных решений.

Проводились наблюдения влияния магнитных и солнечных бурь на больных, страдающих психическими заболеваниями, в частности, маниакально–депрессивным синдромом. Было установлено, что у них при высокой солнечной активности преобладали маниакальные фазы, а при низкой – депрессивные. Прослеживалась чёткая связь между обращаемостью в психиатрические лечебницы и возмущённостью магнитного поля Земли. В такие дни увеличивается количество случаев суицида, что анализировалось по данным вызовов СМП.

Необходимо отметить, что больной и здоровый организм по-разному реагирует на изменения космических и геофизических условий. У больных ослабленных, утомлённых, эмоционально неустойчивых лиц в дни, характеризующиеся изменением космических и геофизических условий, ухудшаются показатели энергетики, иммунологической защиты, состояния различных физиологических систем организма, появляется психическое напряжение. А психологически и физически здоровый организм оказывается в состоянии перестроить свои внутренние процессы в соответствии с изменившимися условиями внешней среды. При этом 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.

Рассматривая психоэмоциональные проявления в периоды космических и геофизических возмущений, необходимо сказать о важном аспекте управления мышлением и психоэмоцианальным состоянием. Отмечено, что психоэмоциональный настрой на творческий труд является мощным стимулом активности внутренних резервов организма, позволяющим легче переносить экстремальные воздействия природных факторов. Наблюдения не одного поколения учёных говорят о том, что человек, находящийся в состоянии творческого подъёма, становится малочувствительным к любым воздействиям болезнетворных факторов.

Влияние Солнечной Активности на ребенка. Известно, что любая нагрузка даётся детям большим напряжением психических, эмоциональных и физических функций. Во время экстремальных космических и геофизических ситуаций страдает энергетика ребёнка, развиваются функциональные расстройства со стороны нервной, эндокринной, сердечно–сосудистой, дыхательной и других систем. Ребёнок ощущает дискомфорт, который не может объяснить. Появляются нарушения сна, беспокойство, плаксивость, теряется аппетит. Иногда может подниматься температура. После окончания экстремальной ситуации всё приходит в норму, и в этом случае прибегать к лечению неизвестной болезни не нужно. Лекарственная терапия детей, прореагировавших на изменение геомагнитной обстановки, не оправдана и может иметь неблагоприятные последствия. В это время ребёнку больше необходимо внимание близких людей. У детей в такие моменты может появиться повышенная возбудимость, нарушение внимания, некоторые становятся агрессивными, раздражительными, обидчивыми. Ребёнок может более медленно выполнять школьную работу. Непонимание состояния детей в такие периоды со стороны родителей, воспитателей, учителей усугубляет отрицательный эмоциональный фон ребёнка. Могут возникать конфликтные ситуации. Чуткое отношение к ребёнку, поддержка в преодолении психологического и физического дискомфорта – наиболее реальный путь к достижению гармоничного развития детей. Ещё больше трудностей может быть при совпадении повышенной геомагнитной активности с началом учебного года. В этой ситуации, как показывают наблюдения учёных, помогает творческое начало. Другими словами, учебный материал, методика его преподнесения должны вызывать у ребёнка интерес к познанию нового. А это приведёт к удовлетворению потребности в творческой деятельности и станет источником радости. Освоение школьного материала должно быть направлено больше не на механическое запоминание, а на обучение творческого осмысления и использования знаний.

Имеются индивидуальные различия чувствительности человека к воздействию возмущений геомагнитного поля. Так, люди, рождённые в период активного Солнца, менее чувствительны к магнитным бурям. Всё больше данных свидетельствует о том, что сила фактора внешней среды в период развития беременности, а также изменения в самом организме матери определяет устойчивость будущего человека к тем или иным экстремальным условиям и склонность к определённым заболеваниям. Это позволяет предположить, что сила воздействия космических, геофизических и других факторов, их соотношение и ритм воздействия на организм беременной женщины как бы заводят внутренние биологические часы каждого из нас.

Результаты научных наблюдений за солнечной активностью в течение последних 170 лет позволяют отнести максимум 11–летнего цикла в 2001г. к самому мощному за этот период. Он совпадает с вхождением в максимум 576 летнего цикла противостояния больших планет в 2000г., что позволяет учёным предположить усиление психопатогенного космического воздействия на биосферу в 2000–2001гг., а далее в 2004–2006гг. вызвать наибольшее усиление сейсмической активности Земли в новейшей истории.

# Заключение

Солнце освещает и согревает нашу планету, без этого была бы невозможна жизнь на ней не только человека, но даже микроорганизмов. Солнце – главный (хотя и не единственный) двигатель происходящих на Земле процессов. Но не только те­пло и свет получает Земля от Солнца. Различные виды солнечного излучения и по­токи частиц оказывают постоянное влияние на её жизнь.

Солнце посылает на Землю электромагнитные волны всех областей спектра – от многокилометровых радиоволн до гамма-лучей. Окрестностей Земли достигают также заряжённые частицы разных энергий – как высоких (солнечные космические лучи), так и низких и средних (потоки солнечного ветра, выбросы от вспышек). На­конец, Солнце испускает мощный поток элементарных частиц – нейтрино. Однако воздействие последних на земные процессы пренебрежимо мало: для этих частиц земной шар прозрачен, и они свободно сквозь него пролетают.

Только очень малая часть заряженных частиц из межпланетного пространства попадает в атмосферу Земли (остальные отклоняет или задерживает геомагнитное поле). Но их энергии достаточно для того чтобы вызвать полярные сияния и возму­щения магнитного поля нашей планеты, все это неизбежно влияет на все живое и возможно неживое на планете Земля.

Литература:

1. Чижевский А.Л. «Земное эхо солнечных бурь»: М., Мысль 1976г.
2. Мирошниченко Л.И. «Солнечная активность и земля»: М., Наука 1981г.
3. Широкова Е. «В плену солнечных бурь» // Камчатское Время 26.04.2001г.

http://troyka.iks.ru/kv/archive/26\_04\_2001/7.shtml

1. Кауров Э. «Человек, Солнце и Магнитные Бури» // "Астрономия" РАН. 19.01.2000г. http://science.ng.ru/astronomy/2000-01-19/4\_magnetism.html
2. Короновский Н.В. «Магнитное поле геологического прошлого земли» // СОЖ, 1996г. №6
3. Воронов, Гречнева «Основы современного естествознания»:М. Учебное пособие.