#

# Влияние космической погоды на планету Земля

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

[1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СОЛНЕЧНО - ЗЕМНЫХ СВЯЗЯХ](#_Toc253607586)

2. ОПАСНО! РАДИАЦИЯ!

[3.ВЗБУДОРАЖЕННАЯ ИОНОСФЕРА](#_Toc253607588)

4. КОСМОС И ЧЕЛОВЕК

[5. КОСМОС И ЭПИДЕМИИ](#_Toc253607590)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

[ЛИТЕРАТУРА](#_Toc253607592)

# ВВЕДЕНИЕ

Солнце является центром нашего мира. Миллиарды лет оно удерживает планеты около себя и обогревает их. Земля остро чувствует изменения солнечной активности, проявляющиеся в настоящее время главным образом в виде 11-летних циклов. Во время всплесков активности, учащающихся в максимумах цикла, в короне Солнца рождаются интенсивные потоки рентгеновского излучения и энергичных заряженных частиц – солнечных космических лучей, а также происходят выбросы огромных масс плазмы и магнитного поля (магнитных облаков) в межпланетное пространство.

В XX веке земная цивилизация незаметно переступила в своём развитии очень важный рубеж. Техносфера – область человеческой активности – расширилась далеко за пределы границ естественной среды обитания – биосферы. Эта экспансия носит как пространственный – за счёт освоения космического пространства, так и качественный характер – за счёт активного использования новых видов энергии и электромагнитных волн. Но всё равно для инопланетян, смотрящих на нас с далёкой звезды, Земля остаётся всего лишь песчинкой в океане плазмы, заполняющем Солнечную систему и всю Вселенную, и нашу стадию развития можно сравнить скорее с первыми шагами ребёнка, чем с достижением зрелости. Новый мир, открывшийся человечеству, не менее сложен и, как, впрочем, и на Земле, далеко не всегда дружественен. При его освоении не обошлось без потерь и ошибок, но мы постепенно учимся распознавать новые опасности и преодолевать их. А опасностей этих немало. Это и радиационный фон в верхних слоях атмосферы, и потеря связи со спутниками, самолётами и наземными станциями, и даже катастрофические аварии на линиях связи и электропередач, происходящие во время мощных магнитных бурь.

# 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СОЛНЕЧНО – ЗЕМНЫХ СВЯЗЯХ

солнечная активность космический ионосфера

Солнечная активность оказывает широкое воздействие на процессы, происходящие на нашей планете. Солнечная активность дает о себе знать на Земле двумя типами излучения: электромагнитным (от гамма – лучей с длиной волны примерно 0,01А до километровых радиоволн) и корпускулярным (потоки заряженных частиц, имеющие плотность от нескольких до десятков частиц в 1 см3 с энергиями от сотен до миллионов эВ). На пути к Земле они встречают многочисленные преграды, главными из которых являются магнитные поля в межпланетном и околоземном пространстве. Это обстоятельство сказывается на них по – разному. Электромагнитное излучение беспрепятственно проникает в верхние слои земной атмосферы, где оно в основном поглощается и преобразуется. Поверхности Земли достигает лишь радиация Солнца в ближнем ультрафиолете и видимой области спектра, интенсивность которой почти не зависит от солнечной активности, и в узком участке радиоспектра (от примерно 1 мм до 30 м), которая очень слаба. Основным объектом приложения воздействия этого типа солнечного излучения являются ионосфера, своеобразное зеркало, отражающее радиоволны к Земле, и нейтральная атмосфера Земли. Что же касается корпускулярного излучения Солнца, то оно испытывает на себе воздействие межпланетного магнитного поля и геомагнитного поля в такой степени, что попадает в земную атмосферу в совершенно неузнаваемом виде. И уже только после этого оно взаимодействует с частицами ионосферы и нейтральной атмосферы Земли. Верхние слои земной атмосферы легко поддаются воздействию солнечной активности, и поэтому иногда характеристики происходящих в них изменений даже используют в качестве косвенных индексов солнечной активности. Совсем иначе обстоит дело с воздействием солнечной активности на тропосферу, нижнюю часть земной атмосферы, которая определяет климат и погоду на Земле. До сравнительно недавнего времени многие очень метеорологи утверждали, что погода на Земле обусловлена чем угодно, только не солнечной активностью.

Это явилось своеобразной реакцией на другую крайнюю точку зрения, заключавшуюся в том, что любое нарушение погодных условий в любом месте на Земле может быть вызвано проходящей в это время по диску Солнца активной областью. В качестве главного аргумента против такого воздействия выдвигалась большая инерция земной атмосферы и ее практически полная изолированность от внешних воздействий, тем более таких слабых в энергетическом отношении, как солнечная активность. Кроме того, отмечалась неустойчивость обнаруженных статистических связей, а иногда даже полное их отсутствие. Тем не менее детальный анализ проблемы Солнце – тропосфера привел к заключению, что солнечная активность определенно воздействует и на нижнюю часть атмосферы нашей планеты. Только оно сказывается лишь в неустойчивых областях. Еще более трудным для решения выглядит вопрос о воздействии солнечной активности на биосферу Земли.

Если в проблеме Солнце – тропосфера ни один из предложенных физических механизмов пока не получил всеобщего признания, то здесь вообще дело к настоящему времени не продвинулось дальше обнаружения статистических связей между характеристиками солнечной активности и деятельностью живых организмов, в том числе человека, и некоторых соображений о возможной физической природе такого воздействия. К тому же и такие исследования сильно затруднены созидательной деятельностью человека, которая нередко приводит к уменьшению или полному исчезновению ранее отмечавшихся нежелательных процессов (например, некоторых видов инфекционных заболеваний). Тем не менее в последние годы все больше исследователей склоняется к мнению, что воздействие солнечной активности на биосферу Земли определенно существует, причем оно бывает как непосредственным, так и связанным с изменениями погоды и климата.

# 2. ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ

Пожалуй, одним из наиболее ярких проявлений враждебности космического пространства к человеку и его творениям, кроме, конечно, почти полного по земным меркам вакуума, является радиация – электроны, протоны и более тяжёлые ядра, разогнанные до огромных скоростей и способные разрушать органические и неорганические молекулы. О вреде, который радиация наносит живым существам, хорошо известно, но достаточно большая доза облучения (то есть количество энергии, поглощённой веществом и пошедшей на его физическое и химическое разрушение) может выводить из строя и радиоэлектронные системы.

Электроника страдает также и от „единичных сбоев“, когда частицы особо высокой энергии, проникая глубоко внутрь электронной микросхемы, изменяют электрическое состояние её элементов, сбивая ячейки памяти и вызывая фальшивые срабатывания. Чем сложнее и современнее микросхема, тем меньше размеры каждого элемента и тем больше вероятность сбоев, которые могут привести к её неправильной работе и даже к остановке процессора. Эта ситуация по своим последствиям схожа с внезапным зависанием компьютера в разгар набора текста, с той лишь разницей, что аппаратура спутников, вообще говоря, предназначена для автоматической работы. Для исправления ошибки приходится ждать следующего сеанса связи с Землёй при условии, что спутник будет способен выйти на связь.

Первые следы радиации космического происхождения на Земле были обнаружены австрийцем Виктором Гессом ещё в 1912 году. Позднее, в 1936 году, за это открытие он получил Нобелевскую премию. Атмосфера эффективно защищает нас от космического излучения: поверхности Земли достигает совсем не много так называемых галактических космических лучей с энергиями выше нескольких гигаэлектронвольт, рождённых за пределами Солнечной системы. Поэтому изучение энергичных частиц за пределами атмосферы Земли сразу стало одной из основных научных задач космической эры. Первый эксперимент по измерению их энергии был поставлен группой советского исследователя Сергея Вернова в 1957 году. Действительность превзошла все ожидания — приборы зашкалило. Спустя год руководитель аналогичного американского эксперимента Джеймс Ван Аллен понял, что это не сбой в работе прибора, а реально существующие мощнейшие потоки заряженных частиц, не относящихся к галактическим лучам. Энергия этих частиц недостаточно велика, чтобы они могли достигать поверхности Земли, но в космосе этот „недостаток“ с лихвой компенсируется их количеством. Основным источником радиации в окрестностях Земли оказались высокоэнергичные заряженные частицы, „живущие“ во внутренней магнитосфере Земли, в так называемых радиационных поясах.

*РИС. 1 В геомагнитном поле заряженные частицы с определёнными скоростями могут захватываться в так называемые „магнитные бутылки“: траектории электронов и протонов (1) длительное время „привязаны“ к силовым линиям (2), многократно отражаясь от их околоземных концов (3) и медленно дрейфуя вокруг Земли (4).*

Известно, что почти дипольное магнитное поле внутренней магнитосферы Земли создаёт особые зоны „магнитных бутылок“, в которых заряженные частицы могут „захватываться“ на длительное время, вращаясь вокруг силовых линий. При этом частицы периодически отражаются от околоземных концов силовой линии (где магнитное поле увеличивается) и медленно дрейфуют вокруг Земли по окружности. В наиболее мощном внутреннем радиационном поясе хорошо удерживаются протоны с энергиями вплоть до сотен мегаэлектронвольт. Дозы облучения, которые можно получить при его пролёте, настолько велики, что долго в нём рискуют держать только научно – исследовательские спутники. Пилотируемые корабли прячутся на более низких орбитах, а большинство спутников связи и навигационных космических аппаратов находится на орбитах выше этого пояса. Наиболее близко к Земле внутренний пояс подходит в точках отражения. Из – за наличия магнитных аномалий (отклонений геомагнитного поля от идеального диполя) в тех местах, где поле ослаблено (над так называемой бразильской аномалией), частицы достигают высот 200–300 километров, а в тех, где оно усилено (над восточно – сибирской аномалией), — 600 километров. Над экватором пояс отстоит от Земли на 1500 километров. Сам по себе внутренний пояс довольно стабилен, но во время магнитных бурь, когда геомагнитное поле ослабевает, его условная граница спускается ещё ближе к Земле. Поэтому положение пояса и степень солнечной и геомагнитной активности обязательно учитываются при планировании полётов космонавтов и астронавтов, работающих на орбитах высотой 300–400 километров.

Во внешнем радиационном поясе наиболее эффективно удерживаются энергичные электроны. „Население“ этого пояса очень нестабильно и многократно возрастает во время магнитных бурь за счёт вброса плазмы из внешней магнитосферы. К сожалению, именно по внешней периферии этого пояса проходит геостационарная орбита, незаменимая для размещения спутников связи: спутник на ней неподвижно „висит“ над одной точкой земного шара (её высота около 36 тысяч километров). Поскольку радиационная доза, создаваемая электронами, не столь велика, то на первый план выходит проблема электризации спутников. Дело в том, что любой объект, погружённый в плазму, должен находиться с ней в электрическом равновесии. Поэтому он поглощает некоторое количество электронов, приобретая отрицательный заряд и соответствующий „плавающий“ потенциал, примерно равный температуре электронов, выраженной в электронвольтах. Появляющиеся во время магнитных бурь облака горячих (до сотен килоэлектронвольт) электронов придают спутникам дополнительный и неравномерно распределённый, из - за различия электрических характеристик элементов поверхности, отрицательный заряд. Разности потенциалов между соседними деталями спутников могут достигать десятков киловольт, провоцируя спонтанные электрические разряды, выводящие из строя электрооборудование. Наиболее известным следствием такого явления стала поломка во время одной из магнитных бурь 1997 года американского спутника TELSTAR, оставившая значительную часть территории США без пейджерной связи. Поскольку геостационарные спутники обычно рассчитаны на 10–15 лет работы и стоят сотни миллионов долларов, то исследования электризации поверхностей в космическом пространстве и методы борьбы с ней обычно составляют коммерческую тайну.

Ещё один важный и самый нестабильный источник космической радиации — это солнечные космические лучи. Протоны и альфа - частицы, ускоренные до десятков и сотен мегаэлектронвольт, заполняют Солнечную систему только на короткое время после солнечной вспышки, но интенсивность частиц делает их главным источником радиационной опасности во внешней магнитосфере, где геомагнитное поле ещё слишком слабо, чтобы защитить спутники. Солнечные частицы на фоне других, более стабильных источников радиации „отвечают“ и за кратковременные ухудшения радиационной обстановки во внутренней магнитосфере, в том числе и на высотах, используемых для пилотируемых полётов.

Наиболее глубоко в магнитосферу энергичные частицы проникают в приполярных районах, так как частицы здесь могут большую часть пути свободно двигаться вдоль силовых линий, почти перпендикулярных к поверхности Земли. Приэкваториальные районы более защищены: там геомагнитное поле, почти параллельное земной поверхности, изменяет траекторию движения частиц на спиральную и уводит их в сторону. Поэтому трассы полётов, проходящие в высоких широтах, значительно более опасны с точки зрения радиационного поражения, чем низкоширотные. Эта угроза относится не только к космическим аппаратам, но и к авиации. На высотах 9–11 километров, где проходит большинство авиационных маршрутов, общий фон космической радиации уже настолько велик, что годовая доза, получаемая экипажами, оборудованием и часто летающими пассажирами, должна контролироваться по правилам, установленным для радиационно опасных видов деятельности. Сверхзвуковые пассажирские самолеты „Конкорд“, поднимающиеся на ещё большие высоты, имеют на борту счётчики радиации и обязаны лететь, отклоняясь к югу от кратчайшей северной трассы перелёта между Европой и Америкой, если текущий уровень радиации превышает безопасную величину. Однако после наиболее мощных солнечных вспышек доза, полученная даже в течение одного полёта на обычном самолёте может быть больше, чем доза ста флюорографических обследований, что заставляет всерьёз рассматривать вопрос о полном прекращении полётов в такое время. К счастью, всплески солнечной активности подобного уровня регистрируются реже, чем один раз за солнечный цикл — 11 лет.

#

# 3. ВЗБУДОРАЖЕННАЯ ИОНОСФЕРА

На нижнем этаже электрической солнечно - земной цепи расположена ионосфера — самая плотная плазменная оболочка Земли, буквально как губка впитывающая в себя и солнечное излучение, и высыпания энергичных частиц из магнитосферы. После солнечных вспышек ионосфера, поглощая солнечное рентгеновское излучение, нагревается и раздувается, так что плотность плазмы и нейтрального газа на высоте нескольких сотен километров увеличивается, создавая значительное дополнительное аэродинамическое сопротивление движению спутников и пилотируемых кораблей. Пренебрежение этим эффектом может привести к „неожиданному“ торможению спутника и потере им высоты полёта. Пожалуй, самым печально известным случаем такой ошибки стало падение американской станции „Скайлэб“, которую „упустили“ после крупнейшей солнечной вспышки, произошедшей в 1972 году. К счастью, во время спуска с орбиты станции „Мир“ Солнце было спокойным, что облегчило работу российским баллистикам.

Однако, возможно, наиболее важным для большинства обитателей Земли эффектом оказывается влияние ионосферы на состояние радиоэфира. Плазма наиболее эффективно поглощает радиоволны только вблизи определённой резонансной частоты, зависящей от плотности заряженных частиц и равной для ионосферы примерно 5–10 мегагерцам. Радиоволны более низкой частоты отражаются от границ ионосферы, а волны более высокой — проходят сквозь неё, причём степень искажения радиосигнала зависит от близости частоты волны к резонансной. Спокойная ионосфера имеет стабильную слоистую структуру, позволяя за счёт многократных отражений принимать радиосигнал диапазона коротких волн (с частотой ниже резонансной) по всему земному шару. Радиоволны с частотами выше 10 мегагерц свободно уходят через ионосферу в открытый космос. Поэтому радиостанции УКВ - и FM - диапазонов можно слышать только в окрестностях передатчика, а на частотах в сотни и тысячи мегагерц связываются с космическими аппаратами.

Во время солнечных вспышек и магнитных бурь количество заряженных частиц в ионосфере увеличивается, причём так неравномерно, что создаются плазменные сгустки и „лишние“ слои. Это приводит к непредсказуемому отражению, поглощению, искажению и преломлению радиоволн. Кроме того, нестабильные магнитосфера и ионосфера и сами генерируют радиоволны, заполняя шумом широкий диапазон частот. Практически величина естественного радиофона становится сравнимой с уровнем искусственного сигнала, создавая значительные затруднения в работе систем наземной и космической связи и навигации. Радиосвязь даже между соседними пунктами может стать невозможной, но взамен можно случайно услышать какую-нибудь африканскую радиостанцию, а на экране локатора увидеть ложные цели (которые нередко принимают за „летающие тарелки“). В приполярных районах и зонах аврорального овала ионосфера связана с наиболее динамичными областями магнитосферы и поэтому наиболее чувствительна к приходящим от Солнца возмущениям. Магнитные бури в высоких широтах могут практически полностью блокировать радиоэфир на несколько суток. При этом, естественно, замирают и многие другие сферы деятельности, например авиасообщение. Именно поэтому все службы, активно использующие радиосвязь, ещё в середине XX века стали одними из первых реальных потребителей информации о космической погоде.

*РИС. 2 Число аварий в энергосетях США в районах повышенного риска (близких к авроральной зоне) возрастает вслед за уровнем геомагнитной активности. В годы минимума активности вероятности аварий в опасных и безопасных районах практически уравниваются. 1. Уровень геомагнитной активности 2. Число аварий в геомагитно – опасных 3. Число аварий в безопасных районах*

Наименее защищены от подобного влияния воздушные низковольтные линии связи. И действительно, значительные помехи, возникавшие во время магнитных бурь, были отмечены уже на самых первых телеграфных линиях, построенных в Европе в первой половине XIX века. Сообщения об этих помехах можно, вероятно, считать первыми историческими свидетельствами нашей зависимости от космической погоды. Получившие распространение в настоящее время волоконно-оптические линии связи к такому влиянию нечувствительны, но в российской глубинке они появятся ещё нескоро. Значительные неприятности геомагнитная активность должна доставлять и железнодорожной автоматике, особенно в приполярных районах. А в трубах нефтепроводов, зачастую тянущихся на многие тысячи километров, индуцированные токи могут значительно ускорять процесс коррозии металла.

В линиях электропередач, работающих на переменном токе частотой 50–60 Гц, индуцированные токи, меняющиеся с частотой менее 1 Гц, практически вносят только небольшую постоянную добавку к основному сигналу и должны были бы слабо влиять на суммарную мощность. Однако после аварии, произошедшей во время сильнейшей магнитной бури 1989 года в канадской энергетической сети и оставившей на несколько часов половину Канады без электричества, такую точку зрения пришлось пересмотреть. Причиной аварии оказались трансформаторы. Тщательные исследования показали, что даже небольшая добавка постоянного тока может вывести из строя трансформатор, предназначенный для преобразования переменного тока. Дело в том, что постоянная составляющая тока вводит трансформатор в неоптимальный режим работы с избыточным магнитным насыщением сердечника. Это приводит к избыточному поглощению энергии, перегреву обмоток и в конце концов к аварии всей системы. Последовавший анализ работоспособности всех энергетических установок Северной Америки выявил и статистическую зависимость между количеством сбоев в зонах повышенного риска и уровнем геомагнитной активности.

#

# 4. КОСМОС И ЧЕЛОВЕК

Все описанные выше проявления космической погоды можно условно характеризовать как технические, а физические основы их влияния в общем известны – это прямое воздействие потоков заряженных частиц и электромагнитных вариаций. Однако невозможно не упомянуть и о других аспектах солнечно - земных связей, физическая сущность которых не вполне ясна, а именно о влиянии солнечной переменности на климат и биосферу.

*РИС. 3 Изменение солнечной активности влияет на живую природу. На срезе ствола сосны хорошо видно, что ширина годичных колец и, следовательно, скорость роста дерева меняются с периодом около одиннадцати лет*

Перепады полного потока излучения Солнца даже во время сильных вспышек составляют менее одной тысячной солнечной постоянной, то есть, казалось бы, они слишком малы, чтобы непосредственно изменять тепловой баланс атмосферы Земли. Тем не менее существует ряд косвенных доказательств, приведённых в книгах А.Л. Чижевского и других исследователей, свидетельствующих о реальности солнечного влияния на климат и погоду. Отмечалась, например, выраженная цикличность различных погодных вариаций с периодами, близкими к 11 - и 22 - летним периодам солнечной активности. Эта периодичность отражается и на объектах живой природы – она заметна по изменению толщины древесных колец (рис. 3).

В настоящее время широкое распространение получили прогнозы влияния геомагнитной активности на состояние здоровья людей. Мнение о зависимости самочувствия людей от магнитных бурь уже твёрдо устоялось в общественном сознании и даже подтверждается некоторыми статистическими исследованиями: например, количество людей, госпитализированных „скорой помощью“, и число обострений сердечно - сосудистых заболеваний явно возрастает после магнитной бури. Однако с точки зрения академической науки доказательств собрано ещё недостаточно. Кроме того, в человеческом организме отсутствует какой - либо орган или тип клеток, претендующих на роль достаточно чувствительного приёмника геомагнитных вариаций. В качестве альтернативного механизма воздействия магнитных бурь на живой организм часто рассматривают инфразвуковые колебания — звуковые волны с частотами менее одного герца, близкими к собственной частоте многих внутренних органов. Инфразвук, возможно, излучаемый активной ионосферой, может резонансным образом воздействовать на сердечно - сосудистую систему человека. Остаётся только заметить, что вопросы зависимости космической погоды и биосферы ещё ждут своего внимательного исследователя и к настоящему времени остаются, наверное, самой интригующей частью науки о солнечно - земных связях.

В целом же влияние космической погоды на нашу жизнь можно, вероятно, признать существенным, но не катастрофичным. Магнитосфера и ионосфера Земли неплохо защищают нас от космических угроз. В этом смысле интересно было бы проанализировать историю солнечной активности, пытаясь уяснить, что может ждать нас в будущем. Во - первых, в настоящее время отмечается тенденция к увеличению влияния солнечной активности, связанная с ослаблением нашего щита — магнитного поля Земли — более чем на 10 процентов за последние полвека и одновременным удвоением магнитного потока Солнца, служащего основным посредником при передаче солнечной активности.

Во - вторых, анализ солнечной активности за всё время наблюдений солнечных пятен (с начала XVII века) показывает, что солнечный цикл, в среднем равный 11 годам, существовал не всегда. Во второй половине XVII века, во время так называемого минимума Маундера, солнечных пятен практически не наблюдалось в течение нескольких десятилетий, что косвенно свидетельствует и о минимуме геомагнитной активности. Однако идеальным для жизни этот период назвать трудно: он совпал с так называемым малым ледниковым периодом — годами аномально холодной погоды в Европе. Случайно это совпадение или нет, современной науке доподлинно неизвестно.

В более ранней истории отмечались и периоды аномально высокой солнечной активности. Так, в некоторые годы первого тысячелетия нашей эры полярные сияния постоянно наблюдались в Южной Европе, свидетельствуя о частых магнитных бурях, а Солнце выглядело помутневшим, возможно, из - за наличия на его поверхности огромного солнечного пятна или корональной дыры — ещё одного объекта, вызывающего повышенную геомагнитную активность. Начнись такой период непрерывной солнечной активности сегодня, связь и транспорт, а с ними вся мировая экономика оказались бы в тяжелейшем положении.

#

# ****5. КОСМОС И ЭПИДЕМИИ****

# Болезни и эпидемии, которые преследовали человечество на протяжении всей его истории, зависят от условий в космосе и, прежде всего на солнце. Они определенным образом зависят от солнечной активности. Связь эпидемий с космосом, а точнее, с солнечной активностью, исследовалась многими учеными. Возникновение эпидемий и пандемий холеры показывает четкую связь с уровнем солнечной активности. Очаги холеры расположены в Юго - Восточной Азии. Для этих мест характерны скученность населения и низкие санитарно - гигиенические условия. Здесь только треть городских жителей пользуется водопроводом. Только 10 % городов здесь имеют удовлетворительное водоснабжение. Качество питьевой воды остается низким. Это поддерживает возможность возникновения эпидемических вспышек кишечных инфекций. Таким образом, сохраняются условия для интенсивной циркуляции возбудителей инфекционных болезней.

Собственно развитие кишечных инфекций зависит от природных факторов не только в тропических широтах. Эта зависимость прослеживается и в умеренных широтах, но она менее выражена. При кишечных инфекциях играет определенную роль перенос возбудителей мухами. Численность мух зависит от температуры и осадков.

Есть и другие причины, по которым кишечные инфекции способны поддерживаться сколь угодно долго. Сточные воды современного города имеют более высокую температуру. Они отличаются иным химическим составом и кислотностью. Кроме того, широко употребляются щелочные моющие средства. В условиях повышенной температуры воды, содержащей множество белковых примесей, успешно развивается щелочеломовый холерный вибрион.

Эпидемии, которые охватывают значительную часть мира, называют пандемиями. Всемирное распространение холера получила неоднократно. Так, в 1816 году она вышла за пределы Азии после эпидемии в Индии. Это была первая пандемия холеры. Она началась в год максимума солнечной активности (1816 год) и окончилась в год минимума солнечной активности (1823 год). В последующем холера еще пять раз распространялась столь же широко, то есть имели место ее пандемии. Холера распространяется человеческими массами. Недаром само слово «эпидемия» означает в переводе с греческого «среди людей».

На многие процессы на Земле одновременно влияют и человек, и космос. Это касается, в частности, озонного слоя. Что же касается эпидемий и пандемий, то их возникновение и распространение зависит, конечно, не только от солнечной активности. Они определяются суммой социальных факторов, которые способствуют развитию инфекции. Но конкретные сроки проявления эпидемий и пандемий связаны с циклической солнечной активностью. Именно в годы максимальной солнечной активности холерные пандемии резко усиливаются и охватывают огромные пространства. При низкой солнечной активности, как правило, холера не наблюдается.

А теперь рассмотрим эпидемии гриппа. А. Л. Чижевский проанализировал данные об эпидемиях гриппа за 500 лет и установил, что период эпидемий гриппа составляет в среднем 11,3 года. Он сопоставил эпидемии гриппа с солнечной активностью. Оказалось, что большинство эпидемических эпох приходится на периоды, когда солнечная активность нарастает или же уменьшается, то есть эпидемии возникают между минимумом - максимумом и максимумом - минимумом солнечной активности. Начало эпидемии гриппа, которая расположена между одним минимумом и другим, либо отстает от ближайшего максимума, либо опережает его. Конечно, влияние активности Солнца на эпидемии гриппа проявляется только в среднем. Эпидемии могут различно располагаться на кривой солнечной активности в зависимости от действия других причин. Но они появляются преимущественно именно за 2 - 3 года до или после максимума солнечной активности.

Период между двумя волнами одной и той же эпидемии гриппа оказался равным в среднем трем годам. Длительность отдельной эпидемии гриппа в одном периоде, рассчитанная как среднее арифметическое, оказалась равной двум годам.

Пределы колебаний максимумов солнечной активности по годам были сопоставлены с пределами колебаний эпидемий гриппа. Было установлено, что эти пределы налагаются один на другой, составляя между собой большие периоды, свободные от эпидемий гриппа. Эти периоды приходятся на годы минимума солнечной активности.

Таким образом, распространение эпидемий гриппа не является произвольным, а находится в прямой связи с изменением солнечной активности.

В годы минимальной солнечной активности встречаются только небольшие пространственно - изолированные эпидемии гриппа, тогда как в периоды максимальной солнечной активности пандемии гриппа стихийно охватывают огромные территории и уносят наибольшее число жертв.

Рассмотрим связь между возникновением и распространением чумы и солнечной активностью. Отсутствие даже в течение длительного времени заболеваний чумой среди людей в каком - либо месте еще не означает, что вирус чумы здесь отсутствует. Чума может возродиться после 10 - летнего ее отсутствия, так как чумой вирус может храниться в организме животного, например, крысы. Какие - то факторы модифицируют патогенную способность чумного вируса и тем самым кладут начало эпидемии чумы или же прекращают ее победоносное шествие.

При максимальной солнечной активности эпидемии чумы имеют больше шансов возникнуть и широко распространиться, чем при низкой солнечной активности.

Эпидемиологи установили, что эпидемии дифтерии происходят приблизительно через 10 лет. Продолжительность каждой эпидемии равна нескольким годам со светлыми промежутками между эпидемиями в 6 – 7 лет. Заболеваемость дифтерией изменяется в фазе или противофазе с солнечной активностью. Часто максимумы заболеваемости отстают или упреждают максимумы солнечной активности. Кривые заболеваемости дифтерией сохраняют то же число подъемов и падений, то есть то же число максимумов и минимумов, что и кривая солнечной активности.

Эпидемическое воспаление оболочек головного и спинного мозга – цереброспинальный менингит – также зависит от солнечной активности. Его возбудителем является менингококк, хорошо изученный в лаборатории. Возникновение и обострение цереброспинального менингита приходится на периоды максимальной солнечной активности. Эпохи минимумов солнечной активности характеризуются ослаблением и сокращением этих эпидемий.

Анализ данных показал, что годы солнечных максимумов сопровождались эпидемиями цереброспинального менингита. На эпохи минимумов солнечной активности приходились только окончания и затухания эпидемий.

Исследовалось также и влияние атмосферного электричества на различные эпидемии. Была установлена связь между изменением атмосферного электричества и рядом физиологических процессов и нервно - психических явлений в организме человека. Максимум физиологического воздействия для всех исследованных явлений наступает спустя один день после максимума величины атмосферного электричества.

Жизнедеятельность всей микрофлоры на Земле зависит от солнечной активности. Степень предрасположенности человека к заболеваниям также находится в зависимости от солнечной активности благодаря колебаниям физико - химических реакций организма. Весь органический мир от микро - до макроорганизмов ощущает изменение в притоке энергии от Солнца.

Семь первых исторических эпидемий бешенства приходятся на эпохи максимумов, а остальные – то на максимумы, то на минимумы. Промежуточные же годы – между максимумами и минимумами – остаются более или менее свободными от заболеваний.

Сопоставление данных о солнечной активности и заболеваемостью ревматизмом, также показало, что скачки заболеваний видны как в максимумы, так и в минимумы солнечной активности. Но в максимумы солнечной активности эти скачки значительно больше, чем в минимумы. Такого же рода двойной период отмечен и в магнитных бурях, когда в минимумы солнечной активности видно усиление магнитной активности.

Говоря о связи эпидемического процесса с солнечной активностью, надо отметить, что эта связь сложная. Процесс распространения инфекционных заболеваний имеет разветвленные связи с другими процессами в биосфере, которые также связаны с солнечной активностью. Надо рассматривать три звена эпидемического процесса. Первое звено – это «семя», то есть резервуар возбудителя. Второе звено – «сеятель». Это передающий фактор. Третье звено – «почва». Это чувствительный организм. Другими словами, надо рассматривать такую последовательность: источник возбудителя инфекции, механизмы его передачи и затем восприимчивый коллектив людей.

Надо отметить, что, как и солнечная активность, инфекционные заболевания характеризуются изменением от сезона к сезону. Сезонные подъемы в каждом году складываются с учетом их высоты и продолжительности – и так образуется многолетняя цикличность.

Как же космические факторы, которые связаны с активностью Солнца, оказывают влияние на эпидемический процесс? Во - первых, из Солнца исходит электромагнитное излучение, которое очень быстро достигает Земли. Часть этого излучения достигает ее поверхности, а остальная часть застревает в атмосфере, поглощаясь ею. То излучение, которое проникает в биосферу Земли, непосредственно влияет не только на организм человека, но и на растительный и животный мир. Естественно, оно оказывает влияние и на микроорганизмы.

Но из Солнца исходит не только электромагнитное излучение с разными длинами волн. Как уже говорилось, от него исходят и заряженные частицы. Это и легкие частицы, и тяжелые частицы – ядра химических элементов или ионизированные атомы, то есть ионы. Если путь электромагнитного излучения от Солнца к Земле распространяется по прямой линии, то есть по лучу со скоростью света, то путь заряженных частиц от Солнца к Земле очень непростой. Как мы видели, преградой их движению служит магнитное поле Земли, которое большую часть этих солнечных заряженных частиц отталкивает, не пропускает в околоземное пространство. Благодаря этой защите от солнечной и вообще космической корпускулярной радиации у Земли есть атмосфера, биосфера и имеются условия, необходимые для жизни человека. Если бы у Земли не было магнитной защиты, то она превратилась бы в большую Луну, без атмосферы и без жизни.

Солнечные заряженные частицы деформируют магнитосферу Земли, вызывая тем самым изменение ее магнитного поля. Эти изменения называют магнитными бурями, магнитными возмущениями, пертурбациями. Колебания магнитного поля Земли, которые вызваны действием солнечных заряженных частиц, действуют на организм человека, на животных, на растения. Заряженные частицы, которые все же попадают в атмосферу Земли, меняют ее циркуляцию, то есть изменяют погоду. При этом меняется атмосферное электричество. Как атмосферное электричество, так и погода оказывают влияние на все живое, в том числе и на человека.

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.

Таким образом, путей действия космических факторов на здоровье человека много. Но они все связаны в один жгут, представляют собой единое целое. Это просто разные каналы, соединяющие море солнечной энергии с биосферой Земли. Одни из этих каналов прямые, удобные, и по ним энергия движется быстро и беспрепятственно. Другие – очень запутанные, замысловатые и окольные. Но по ним энергия от Солнца также поступает к Земле, к ее атмосфере, и оказывает воздействие или на атмосферу, или непосредственно на биосферу. Специалисты широко используют термин «солнечно - земные связи». В результате меняется состояние биосферы, состояние здоровья людей. Такие пути действия на здоровье людей и вообще на живые организмы называют косвенными, опосредствованными. Если мы хотим уберечь свое здоровье от неблагоприятного действия этих факторов, мы должны понять пути этого действия. Только так можно разработать различные эффективные меры защиты здоровья от действия космических факторов.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Космическая погода постепенно занимает подобающее ей место в нашем сознании. Как и в случае с обыкновенной погодой, мы хотим знать, что нас ждёт и в отдалённом будущем, и в ближайшие дни. Для исследований Солнца, магнитосферы и ионосферы Земли развёрнута сеть солнечных обсерваторий и геофизических станций, а в околоземном космосе парит целая флотилия научно - исследовательских спутников. Основываясь на приводимых ими наблюдениях, учёные предупреждают нас о солнечных вспышках и магнитных бурях

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. Воронов, Гречнева «Основы современного естествознания» :М., Учебное пособие.
2. Кауров Э. «Человек, Солнце и Магнитные Бури» // "Астрономия" РАН. 19.01.2000г. http://science.ng.ru/astronomy/2000-01-19/4\_magnetism.html
3. Мирошниченко Л.И. «Солнечная активность и земля»: М., Наука 1981г.
4. Стоилова И., Димитрова С, Бреус Т. Исследование эффектов солнечно – земных связей на здоровье человека. Солнечно – земная физика Сборник. Выпуск 12. Том 2.