

ID: 2015-11-3930-A-5392

Обзор

Кислякова Ю.В.

Сила Солнца

ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России

Резюме

Земля постоянно вращается вокруг ближайшей к нам звезды – Солнца. Солнце испускает электромагнитное излучение и частицы, которые являются основой для солнечного ветра и солнечных космических лучей. Солнце находится примерно в 150 млн км от нас. Но все же вспышки на этой звезде влияют на Землю, угрожая нашей жизнедеятельности.

В данной работе сообщаются история исследований Солнца, природа происхождения магнитных бурь и негативное влияние солнечного излучения.

Т.к. негативное воздействие солнечной радиации на жизнедеятельность научно доказано, возникает необходимость раннего прогнозирования магнитных бурь. Проблема магнитных бурь и их негативного влияния является весьма актуальной. Активность Солнца меняется в течение одиннадцатилетнего цикла. Сейчас идет 24-й цикл солнечной активности, начавшийся в 2009 году. Пик солнечной активности в этом цикле пришелся на 2012-2014 года. В эти года произошло немало как природных катаклизмов, так и катастроф, связанных с деятельностью человека.

Большой прорыв в изучении Солнца произошел в эпоху спутников, с помощью которых можно непосредственно исследовать солнечные ветер и бури. Исследователи работают над тем, чтобы узнать причины такой солнечной активности и прогнозировать появление супер-шторма. С этой целью они исследуют магнитное поле Солнца.

Ключевые слова: солнце, магнитные бури, здоровье

Научные исследования взаимодействия Солнца и Земли

История исследований

Как важнейшее небесное тело Солнце всегда было под наблюдением людей. Строились различные места поклонения Солнцу, например, Стоунхендж, для того, чтобы определять положение и движения Солнца или, в частности, дни солнцестояния. В разных культурах особенно тщательно наблюдались и фиксировались в документах события, связанные с Солнцем, особенно затмения. Записи из Древнего Китая подтверждают наблюдение деятельности особенно интенсивных солнечных пятен. Но только создание телескопа позволило систематически исследовать солнечные феномены.

В 1610 году Галилей и Томас Харриет смогли с помощью телескопа впервые наблюдать пятна на Солнце. Галилей, по видимому, первым среди исследователей понял, что пятна являются частью солнечной структуры. Это предположение позволило Галилею открыть вращение Солнца и вычислить его период. В 1619 году Иоганн Кеплер высказал мнение о наличии солнечного ветра, наблюдая движение комет, хвосты которых всегда направлены в сторону Солнца. Уже в 1775 году Christian Horrobow подозревал, что солнечные пятна имеют определенную периодичность. В 1802 году Уильям Хайд Воластон впервые обнаружил темные линии в спектре Солнца. С 1814 года эти линии систематически рассмотрел Йозеф фон Фраунгофер, поэтому их еще называют «линии Фраунгофера». Большой вклад в науку внес Рудольф Вольф, который определил цикл в 11 лет, в течение которого количество солнечных пятен меняется. В 1849 году он разработал метод, с помощью которого может быть измерена солнечная активность. Это относительное число солнечных пятен, или число Вольфа. В 1852 году он обнаружил, что цикл солнечной активности соответствует магнитному полю Земли. В 1889 году Джордж Хейл разработал спектрогелиограф. Генри Роулэнд в 1897 году завершил атлас солнечного спектра, который содержал все спектральные линии. В 1908 Хейл обнаружил расщепление спектральных линий в области пятна (эффект Зеемана). 1930 – Bernard Ferdinand Lyot наблюдал солнечную корону вне полного затмения с помощью изобретенного им коронографа, что позволило существенно продвинуть вперед изучение Солнца.

В 1935 году профессор Маки Таката открыл специфическую реакцию крови человека (реакция F). Около 19 лет он наблюдал следующий феномен: у здоровых людей спонтанно происходило усиление реакции F крови. Оказалось, что реакция F начиналась при определенном положении Земли по отношению к Солнцу, а состояние крови зависело от периода солнечной активности и географической широты. Чем ближе к полюсам, тем сильнее кровь реагирует на повышение солнечной активности. Объясняется это тем, что чем ближе к полюсам, тем резче и отчетливее проявляются влияния космической и корпускулярной радиации и магнитных возмущений.

В 1942 году обнаружили, что Солнце излучает радиоволны. В 1949 Герберт Фридман указал на существование солнечных рентгеновских лучей. Со временем были построены обсерватории, целью которых было исключительно наблюдение за Солнцем. В 1960 году было продемонстрировано колебание фотосферы. Это стало началом науки гелиосейсмологии, которая изучает естественные колебания Солнца и его внутреннюю структуру и процессы.

Для измерения солнечных нейтрино были построены огромные подземные детекторы. С помощью космических аппаратов совершаются попытки приблизиться к небесному светилу для изучения его окружения. За счет чрезвычайно высоких температур и интенсивного излучения этот процесс остается трудным в техническом плане. Так, в 1974 и 1976 годах были запущены немецко-американские зонды Helios, которые смогли приблизиться к Солнцу лишь на 43,5 млн км.

В 1995 году Европой был создан и запущен зонд SOHO, который следит за Солнцем, что обеспечивает ежедневные его изображения и значительно облегчает процесс прогнозирования солнечных вспышек и бурь.

В 1998 году в поддержку SOHO был создан спутник TRACE. В 2001 году был запущен космический корабль Genesis, который должен был за 2,5 года собрать пробы солнечного ветра, а потом вернуть их на Землю. Таким образом должен был быть изучен точный изотопный состав солнечного ветра. В сентябре 2004 года капсула с образцами вошла в атмосферу Земли. 26 октября 2006

года были запущены два космических корабля Stereo, с помощью которых были получены трехмерные изображения Солнца и его окружения.

На сегодняшний день Европейским космическим агентством разрабатывается спутник Solar Orbiter (SOLO), предназначенный для исследования Солнца. Спутник предполагается запустить в январе 2017 года. SOLO будет выполнять детальные измерения внутренней гелиосферы и зарождающегося солнечного ветра, а также вести наблюдения полярных областей Солнца, что трудно делать с Земли.

А.Л. Чижевский и его вклад в исследование влияния солнечной активности на жизнедеятельность людей

Профессор Александр Леонидович Чижевский (1897 - 1964), русский ученый, основатель учения о гелиобиологии (раздел биофизики), исследовал взаимосвязь между энергетическими процессами на Солнце и жизнью на Земле. Он утверждал, что все известные эпидемии находятся во взаимосвязи с периодичностью солнечной активности. Чижевский выдвинул идею, что Солнце может быть причиной многих стихийных бедствий и эпидемиологических процессов. Электрические, магнитные и электромагнитные явления в земной коре и атмосфере находятся под влиянием космических процессов, в особенности зависят от активности Солнца.

Особое внимание Александр Чижевский уделяет вопросу зависимости эпидемических заболеваний от солнечной активности. Он изучил статистику основных давно утихших эпидемий. После того, как профессор собрал данные, составил хронологическую таблицу вспышек разрушительной чумы 430-1899 гг и сравнил их с циклической активностью Солнца в те периоды, то получил удивительные результаты: пики солнечной активности совпали со вспышками чумы.

При дальнейшем сравнении холеры и гриппа с активностью Солнца он получил такие же результаты.

Но к выводам Чижевского долгое время относились пренебрежительно. Многим людям казался абсурдным тот факт, что Солнце каким-то образом может влиять на социальные и биологические явления.

Чижевский понимал, что ему необходимо экспериментально подтвердить свои выводы, поэтому он обратился к своему другу Константину Циолковскому, основоположнику теоретической космонавтики.

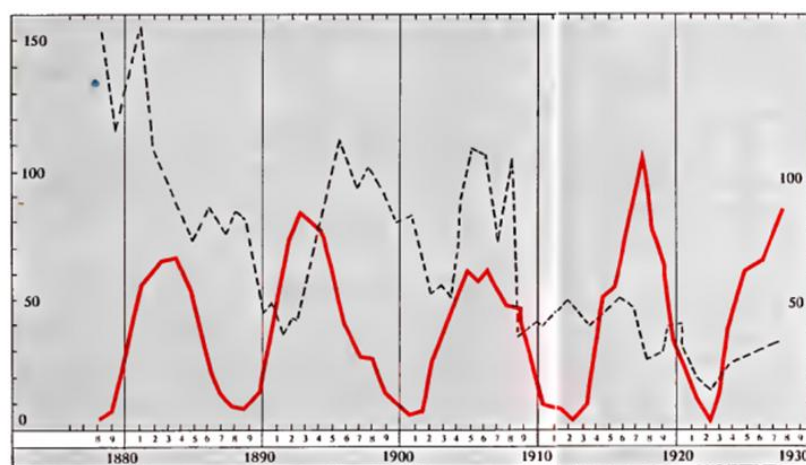
А.Л. Чижевский внес большой научный вклад в изучение влияния электромагнитного излучения на живые организмы, ионизированного воздуха на жизнедеятельность, взаимосвязь с частотой болезней и смертности.

Научные открытия Чижевского имеют большое практическое значение для человечества. Исследование взаимосвязи Солнце-Земля продолжают и сегодня. Развитие науки открывают новые возможности перед учеными для исследования этой взаимосвязи. Один из главных вопросов на сегодняшний день – происхождение магнитных бурь и исследование их влияния на жизнедеятельность людей.

Магнитные бури

Солнце – важнейшее небесное тело в нашей планетной системе. Оно состоит из различных зон, включая оболочечную структуру, а также несколько переходных, однако строго не разделенных между собой. Солнце – огромный раскаленный газовый шар, в котором бурно протекают мощные ядерные реакции синтеза, в результате которых водород превращается в гелий. Сильные температурные перепады приводят к возникновению огромных турбулентных газовых потоков, которые проявляются на поверхности в виде пятен и вспышек. Вместе с этими гигантскими вспышками из недр Солнца к его поверхности поднимается большое количество раскаленной солнечной материи, которая затем выбрасывается в космическое пространство, в том числе по направлению к Земле. Эта излучающаяся материя из электромагнитного излучения, пучков высокоэнергетических частиц и солнечных космических лучей называется солнечным ветром. Земная атмосфера экранирует излучение Солнца, и магнитное поле Земли отклоняет заряженные частицы вокруг нашей планеты.

Но некоторые вспышки на Солнце настолько сильны, что они взаимодействуют с геомагнитным полем, вызывают изменение в ионосфере и очень сильные и быстрые колебания геомагнитного поля.



Пунктирная кривая - смертность от брюшного тифа

Красная сплошная кривая - периодическая деятельность Солнца

Рисунок 1. Смертность от брюшного тифа (на 100 000 чел) в С.-Петербурге с 1878 по 1925 гг

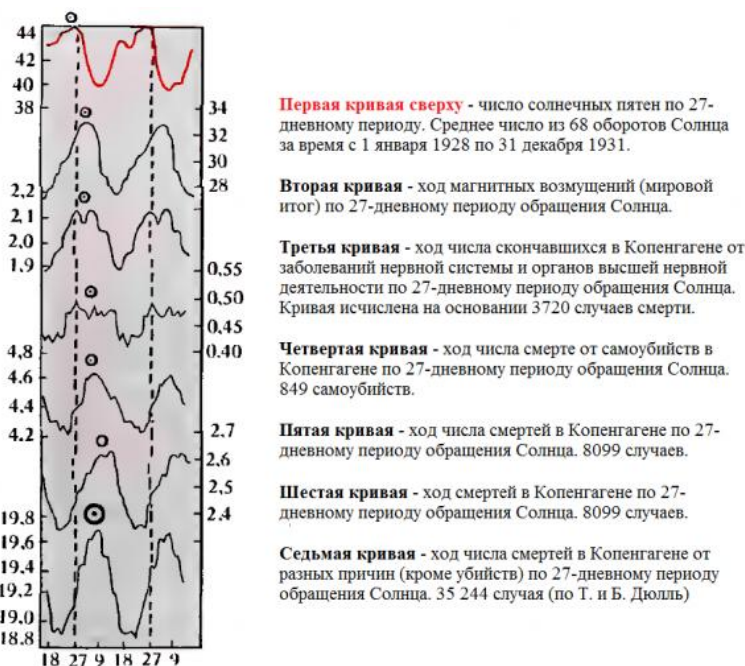


Рисунок 2. Земное эхо солнечных бурь (диаграмма)

Солнечная буря сопровождается интенсивным испусканием рентгеновского и ультрафиолетового (жесткого и мягкого) излучений, а также выбросом частиц с энергиями от 1 кэВ до более чем 10 ГэВ. Электромагнитное излучение Солнца воздействует на земную ионосферу примерно через 10 мин после явлений на Солнце. Наиболее энергичные солнечные частицы быстро распространяются в межпланетном пространстве. В результате в течение нескольких дней магнитосфера оказывается окруженной потоком подобных энергичных частиц. Часть из них проникает в полярную верхнюю атмосферу. За энергичными частицами следует облако солнечной плазмы, которое пересекает межпланетное пространство со скоростью 500 – 1000 км/с. В солнечном ветре генерируется ударная волна, несколько опережающая плазменное облако. Магнитосферные бури являются результатом столкновения системы межпланетная ударная волна - солнечная плазма с магнитосферой.

Солнечные бури — это наиболее бурные явления, происходящие в центре активной области. Однако развитие и затухание центров активности также вызывает магнитосферные возмущения. Это обусловлено тем, что подобные процессы приводят к перераспределению магнитных полей и потоков солнечной плазмы, исходящих в межпланетное пространство. Таким образом, магнитосфера погружена в непрерывно изменяющуюся межпланетную секторную структуру, поскольку в различных частях солнечного диска развиваются и затухают несколько центров активности. В каждой секторной структуре происходит систематическое изменение плотности солнечного ветра, его скорости и напряженности магнитного поля. Неоднородность некоторых из перечисленных характеристик, по-видимому, как-то связана с развитием магнитосферных бурь.

Для исследования солнечно-земных взаимодействий были созданы несколько проектов, например:

- Солнечные кластеры исследуют солнечную активность и записывают воздействие солнечного ветра на магнитное поле Земли.
- Телескоп космической обсерватории SOHO обеспечивает получение каждую минуту изображение Солнца в ультрафиолетовом свете, позволяет изучить структуру и динамические процессы в короне Солнца и протуберанцах, активные участки, пятна, тонкие магнитные структуры.
- Коронограф LASCO охватывает 32 диаметра Солнца, включает в себя три телескопа, с помощью которых можно наблюдать выбросы корональной массы. С помощью LASCO открыто множество околосолнечных комет.

Солнечная активность влияет на состояние технических систем, а также на здоровье и жизнедеятельность людей. Последствия могут быть разнообразными: поломка электроники, сбой в работе навигационных систем, перебои в подаче электроэнергии, нарушение телефонного приема и работы спутника, проблемы со стороны авиаэлектроники.

С повышение солнечной активности в крови человека могут быть обнаружены различные изменения. Красные кровяные клетки богаты входящим в состав пигмента гемоглобина железом, которое реагирует на электромагнетизм любого рода. Изменяет свою работу система свертывания крови, повышается риск возникновения тромбоза, поэтому риск развития инфарктов и инсультов увеличивается до 47%.

Из всех заболеваний, которые подвержены воздействию магнитосферных бурь, выделяются сердечно-сосудистые. Во время магнитных бурь проявляются субъективные симптомы ухудшения состояния больных, учащаются случаи повышения артериального давления, ухудшается коронарное кровообращение, что сопровождается отрицательной динамикой ЭКГ. В день, когда на Солнце происходит вспышка, число случаев инфаркта миокарда увеличивается. Оно достигает максимума на следующий день после вспышки. В этот же день начинается магнитосферная буря, вызванная вспышкой.

Колебания интенсивности и частоты геомагнитного поля Земля влияет и на нервную систему, затормаживая ее работу. В дни повышенной солнечной активности усиливается раздражительность и чувствительность. В результате широкого воздействия солнечной активности на нервную систему увеличивается количество дорожных и промышленных аварий.

Магнитные и солнечные бури влияют и на пациентов с психическими заболеваниями, в частности, с маниакально-депрессивным психозом. При этом у них при высокой солнечной активности преобладали маниакальные фазы, а при низкой –

депрессивные. Имеется связь между обращаемостью в психиатрические лечебницы и возмущённостью магнитного поля Земли. В такие дни увеличивается количество случаев суицида.

Солнечная активность влияет на бактерии в организме человека, может вызвать энтероколит. Также есть определенная корреляция между повышенной активностью некоторых патогенных микроорганизмов (возбудителей холеры, гриппа, тифа) и увеличением солнечной активности.

Так как было научно доказано, что Солнце способно влиять на людей и их здоровье, возникла необходимость прогнозирования магнитных бурь. Космические обсерватории, спутники, зонды позволяют получать изображения Солнца, что позволяет анализировать его структуру, изучать протуберанцы и пятна. Многие данные можно наблюдать в Интернете в реальном времени, они являются общедоступными.

С конца 2008 – начала 2009 гг начался 24-й цикл солнечной активности, тогда был зарегистрирован новый всплеск деятельности небесного светила. Количество стихийных бедствий возросло. Землетрясения в Китае, на Сахалине, на Гавайях, на японских островах, наводнения в Европе, ураганы и циклоны в Северной Америке. Осенью 2008 начался мировой экономический кризис, возникла эпидемия вируса гриппа H1A1. 11 марта 2011 года в Японии началось землетрясение, а позже произошел авария на АЭС в префектуре Фукусима. Предположительно пик солнечной активности в 24-ом цикле пришелся на 2012-2014 гг, однако судить об этом с уверенностью нельзя, т.к. в нынешнем 2015 еще не был зарегистрирован спад солнечной активности. В эти года, как известно, начались крупные военные действия в Сирии, на Украине, недовольства в Греции, усилился конфликт между Палестиной и Израилем, разразился новый экономический кризис.

Во всем мире наблюдаются многочисленные природные аномалии: необычная жара и холод, большое количество наводнений, особенно в последние годы, ураганы. Если в 2010 году были аномальные пожары во многих точках, то на сегодняшний момент повсюду наблюдаются наводнения.

Зарегистрированы крупные вспышки энтеровирусных инфекций, в том числе с тяжелыми осложнениями в виде поражений нервной системы, в США в 2012 году зафиксировали крупнейшую за полвека вспышку коклюша, в 2014 году развилась эпидемия опасной высококонтагиозной геморрагической лихорадки Эболы. Начиная с 2008 года и по сегодняшний день, на территории России стала распространяться африканская чума свиней, которая влечет за собой большие экономические потери. На данный момент из-за этой вспышки в Саратовской области в нескольких селах объявлен карантин, предпринимаются все меры по борьбе с инфекцией. Кроме Саратовской области, африканская чума свиней достаточно широко распространена и в других областях Европейской части России.

Заключение

Солнце – источник жизни на Земле. Оно дает свет и тепло, определяет наступление дня и ночи, лета и зимы. Солнце греет моря и океаны, способствует испарению жидкость, образуются облака. Солнце нагревает воздух, формируются ветра. Изменения солнечного излучения оказывает большое влияние на нашу планету. Но не только тепло и свет получает Земля от Солнца. Различные виды солнечного излучения и потоки частиц оказывают постоянное влияние на её жизнь.

Земля получает от Солнца электромагнитные волны всех областей спектра (включая как многокилометровые радиоволны, так и гамма-лучи) и заряженные частицы разных энергий (как высоких – солнечные космические лучи, так и низких и средних – потоки солнечного ветра, выбросы от вспышек). До Земли также доходят нейтрино – мощный поток элементарных частиц, которые, однако, мало влияют на земные процессы, так как они свободно пролетают сквозь нашу планету.

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, 1973.
2. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни. - М.: Мысль, 1995.
3. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина. 1979.
4. Парин В.В., Баевский Р.М., Волков Ю.Н., Газенко О. Г., Космическая кардиология. Л.: Медицина. 1967.
5. Клечек Й., Якеш П., Вселенная и Земля. –Артис.: Прага, 1985.
6. Официальный сайт института ИЗМИРАН: <http://www.sgo.fi>
7. Лескова Н. От магнитной бури до цунами. Газета «Труд» № 012, 2005.
8. Gerd W. Pröls: Physik des erdnahen Weltraums. Eine Einführung. Springer, Berlin 2004.
9. NOAA: aktuelles Weltraumwetter & Scales. <http://www.noaa.gov/>
10. Nachrichten, Vorhersagen und Bilder zum Weltraumwetter. <http://www.spaceweather.com>
11. Solar Monitor – aktuelle Bilder von der Sonne. <http://www.solarmonitor.org/>
12. ESA: Space Weather Web Server. <http://www.esa-spaceweather.net/>
13. SOHO LASCO CME Katalog. <http://sohowww.nascom.nasa.gov/spaceweather/>
14. Franck Arnold: Wolken unter kosmischen Einfluss. In: Max Planck Forschung 1/2003.
15. R. Schwenn, K. Schlegel: Sonnenwind und Weltraumwetter. In: Spektrum der Wissenschaft Dossier - Die Trabanten der Sonne 3/2001.
16. F. Kneer: Perspektiven der Erforschung von Sonne und Heliosphäre in Deutschland, Copernicus GmbH, Katlenburg-Lindau 2003.
17. Weltraum-Wetter: Forscher erwarten neue Erkenntnisse über Auswirkungen des Sonnenwindes, Mitteilung der DLR vom 30. Oktober 2003.
18. ESA: Weltraumwetter: Gefahren für die Erde, Information vom 15. November 2002.
19. Kosmische Strahlung – Boten aus dem Weltall, Vortrag von Dr. B. Pfeiffer (Universität Mainz).
20. K. Scherer, H. Fichtner: Das Klima aus dem All. In Physik Journal, 3/2007.
21. http://www.wdr.de/tv/quarks/global/pdf/Q_Sonne.pdf
22. Департамент здравоохранения г. Москвы. <http://www.mosgorzdrav.ru/>
23. http://vfkuz.ru/books/lectures_1/09.pdf