

**VI ежегодная научная конференция школьников
Иркутской области "Человек и космос"**

Влияние магнитных бурь на здоровье человека

Автор:

Горбунова Марина Сергеевна
8 «а» кл. СОШ № 2 г. Усть-Илимска

Научный руководитель: Лобычева Ирина Юрьевна
м.н.с. ИСЗФ СО РАН

Руководитель:

Вильянен Наталья Геннадьевна
учитель физики СОШ № 2 г. Усть-Илимска

г. Иркутск, 2016 г.

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Связь процессов на Солнце с некоторыми процессами на Земле...	4
1.1. Основные проявления активности Солнца.....	4
1.2. Изменчивость магнитного поля Земли.....	5
1.3. Влияние магнитных бурь на здоровье человека.....	7
Глава 2. Исследование зависимости состояния школьников от состояния магнитосферы Земли.....	8
Заключение.....	10
Литература.....	10
Приложения	

Введение

Все процессы, происходящие на Земле, так или иначе связаны с нашим светилом – Солнцем. Само формирование планеты, зарождение на ней жизни невозможно без центральной звезды. Геологические и метеорологические процессы, снабжение теплом и светом, фотосинтез, являющийся важнейшей частью жизнедеятельности зеленых растений – все это дар Солнца. Магнитное поле Земли испытывает постоянное влияние нашего светила, и это влияние отражается буквально на всем – на радиосвязи, работе навигаторов, здоровье людей и многом другом. В нашей работе рассмотрено менее заметное, но не менее важное влияние.

Цель нашей работы: выявление и описание влияния состояния магнитосферы Земли на самочувствие и поведение детей. Для этого мы поставили следующие задачи:

1. Изучить основные проявления активности Солнца.
2. Изучить изменение магнитосферы Земли и ее связь с земными процессами.
3. Выявить влияние магнитных бурь на окружающих людей путем сравнения физического и психического состояния школьников с графиками активности магнитосферы Земли.

Методы: теоретические: изучение литературы, анализ; практические: анкетирование, опрос, наблюдение, сравнение.

Глава 1. Связь процессов на Солнце с некоторыми процессами на Земле.

1.1. Основные проявления солнечной активности

Атмосфера Солнца условно делится на фотосферу, хромосферу, и корону, которая простирается в сильно разреженном состоянии далеко за орбиту Земли. Так что можно сказать, что мы живем внутри Солнца, и процессы, происходящие в нем, неизбежно отражаются на Земле¹.

Видимым проявлением солнечной активности являются солнечные пятна – непостоянные, изменчивые детали фотосферы, ее области с пониженной на 1000-1500°C температурой, поэтому кажущиеся более темными. Образуются в результате закручивания магнитного поля Солнца, существуют от нескольких дней до нескольких месяцев. Именно над пятнами обычно появляются хромосферные вспышки, представляющие собой взрывные процессы, в которых высвобождается энергия магнитного поля пятен. Сопровождаются мощным ультрафиолетовым, рентгеновским и радиоизлучением. В окружающее пространство со скоростью около 7000 км/с выбрасывается огромное количество плазмы. Такой поток, если не встретит препятствий, на вторые сутки долетит до Земли, а за большие сроки и до более далеких планет. Магнитное поле Земли захватывает из космического пространства заряженные частицы. Слишком сильный поток частиц возмущает магнитное поле планеты, из-за чего быстро и сильно изменяются характеристики магнитного поля. Геомагнитные бури¹ – это возмущение магнитного поля Земли длительностью от нескольких часов до нескольких суток, вызванное поступлением в окрестности Земли высокоскоростных потоков солнечного ветра и связанной с ними ударной волны. Геомагнитные бури происходят в основном в средних и низких широтах Земли [1].

¹ геомагнитная буря – это быстрые и сильные изменения в магнитном поле Земли, возникающие в периоды повышенной солнечной активности.

1.2. Изменчивость магнитного поля Земли

В настоящее время становится все более очевидной большая роль, которую играют процессы на Солнце в разнообразных явлениях на Земле: в ее магнитосфере, ионосфере, тропосфере и даже биосфере. В связи с этим данные о явлениях на Солнце и об изменениях в магнитном поле Земли стали широко использоваться в различных областях науки и техники и при решении многих прикладных задач.

Для измерения силы возмущения магнитного поля Земли Национальной Океанической и Атмосферной Администрацией США (NOAA) в ноябре 1999 года была введена шкала силы магнитных бурь:

- Магнитные бури уровня G5 (экстремально сильные бури). **Последствия:** возможны разрушения энергетических систем и повреждения трансформаторов, **Воздействие на космические аппараты:** обширный поверхностный заряд, проблемы с ориентацией, связью и слежением за космическими кораблями; **воздействие на наземные системы:** для наземных систем токи через трубопроводы достигают сотен ампер, один или два дня невозможна высокочастотная связь во многих районах, ухудшение точности спутниковых систем навигации, низкочастотная радио-навигация выходит из строя на несколько часов, полярные сияния видны вплоть до экватора.

Частота бурь: от 4 до 6 бурь уровня G5 за 11-летний цикл активности Солнца (в среднем 1 буря за 2-3 года).

- Магнитные бури уровня G4 (очень сильные бури). **Воздействие на энергетические системы:** возможны проблемы со стабильностью напряжения, частичные разрушения энергетических систем и отключение защитных систем; **воздействие на космические аппараты:** поверхностный заряд и проблемы слежения и ориентации, необходима коррекция; **Воздействие на наземные системы:** наведенные токи в трубопроводах требуют мер защиты, спорадическое прохождение ВЧ радиоволн, ухудшение

спутниковой навигации на несколько часов, отказ низкочастотной радионавигации, и полярные сияния видны до тропиков. **Частота бурь:** около 100 бурь уровня G4 за 11-летний цикл активности Солнца (в среднем 1 буря за 1.5-2 месяца; приблизительно 60 штормовых дней за 11 лет).

- Магнитные бури уровня G3 (сильные бури). **Воздействие на энергетические системы:** необходима коррекция напряжения, ложные срабатывания систем защиты и высокий "газ в масле" в масляных трансформаторах. **Воздействие на космические аппараты:** поверхностный заряд на элементах космических аппаратов, увеличение сноса аппарата с орбиты, проблемы ориентации. **Воздействие на наземные системы:** перерывы в спутниковой навигации и проблемы низкочастотной радионавигации, прерывания ВЧ радиосвязи, полярные сияния видны до средних широт. **Частота бурь:** около 200 бурь уровня G3 за 11-летний цикл активности Солнца (в среднем 1 буря каждые 2-3 недели; приблизительно 130 штормовых дней за 11 лет).

- Магнитные бури уровня G2 (умеренные бури). **Воздействие на энергетические системы:** воздействуют на энергетические системы, расположенные на высоких широтах. **Воздействие на космические аппараты:** необходимы корректирующие действия с центров управления; отличия от прогнозируемого орбитального сноса космических аппаратов. **Воздействие на наземные системы:** ухудшение распространения ВЧ радиоволн на высоких широтах, полярные сияния видны до широты 50 градусов. **Частота бурь:** около 600 бурь уровня G2 за 11-летний цикл активности Солнца (в среднем 1 буря в неделю; приблизительно 360 штормовых дней за 11 лет).

- Магнитные бури уровня G1 (слабые бури). **Воздействие на энергетические системы:** слабые флуктуации в энергетических системах. **Воздействие на космические аппараты:** небольшие влияния на системы управления космическими аппаратами. **Воздействие на наземные системы:** полярные сияния видны на высоких широтах (до 60 градусов); влияние на начало

миграций животных. **Частота бурь:** около 1700 бурь уровня G1 за 11-летний цикл активности Солнца (в среднем 1 буря за 2-3 дня; приблизительно 600 штормовых дней за 11 лет) [2].

Степень солнечной или геомагнитной активности характеризуется индексами. Каждый из индексов вычисляется по результатам измерений и характеризует только часть сложной картины солнечной или геомагнитной активности. Регулярные суточные вариации² магнитного поля создаются, в основном, изменениями токов в ионосфере Земли из-за изменения освещенности ионосферы Солнцем в течение суток. Нерегулярные вариации магнитного поля создаются вследствие воздействия солнечного ветра на магнитосферу Земли, изменениями внутри магнитосферы, и взаимодействия магнитосферы и ионосферы. Индексы геомагнитной активности предназначены для описания вариаций магнитного поля Земли, вызванных этими нерегулярными причинами.

К-индекс – это отклонение магнитного поля Земли от нормы в течение трехчасового интервала. Планетарный К_p-индекс вычисляется как среднее значение К-индексов, определенных на 13-ти геомагнитных обсерваториях, расположенных между 44 и 60 градусами северной и южной геомагнитных широт. Его диапазон также лежит в пределах от 0 до 9. А_p-индекс определяется в единицах магнитного поля (наноТеслах) и представляет среднее значение вариации магнитного поля, соответствующее данному К_p-индексу. Геомагнитная обстановка по А-индексу: Спокойная 0-7. Слабо возмущенная 8-15. Возмущенная 16-25. Малая буря 26-39. Умеренная буря 40-69. Большая буря 70- 99. Очень большая буря 100-400 [3].

1.3. Влияние магнитных бурь на здоровье человека

Повышенная солнечная активность может создать на Земле условия, благоприятные для широкого распространения болезней. Связь солнечной активности с эпидемиями твердо доказана.

² Вариация – это изменения значений признака во времени или пространстве

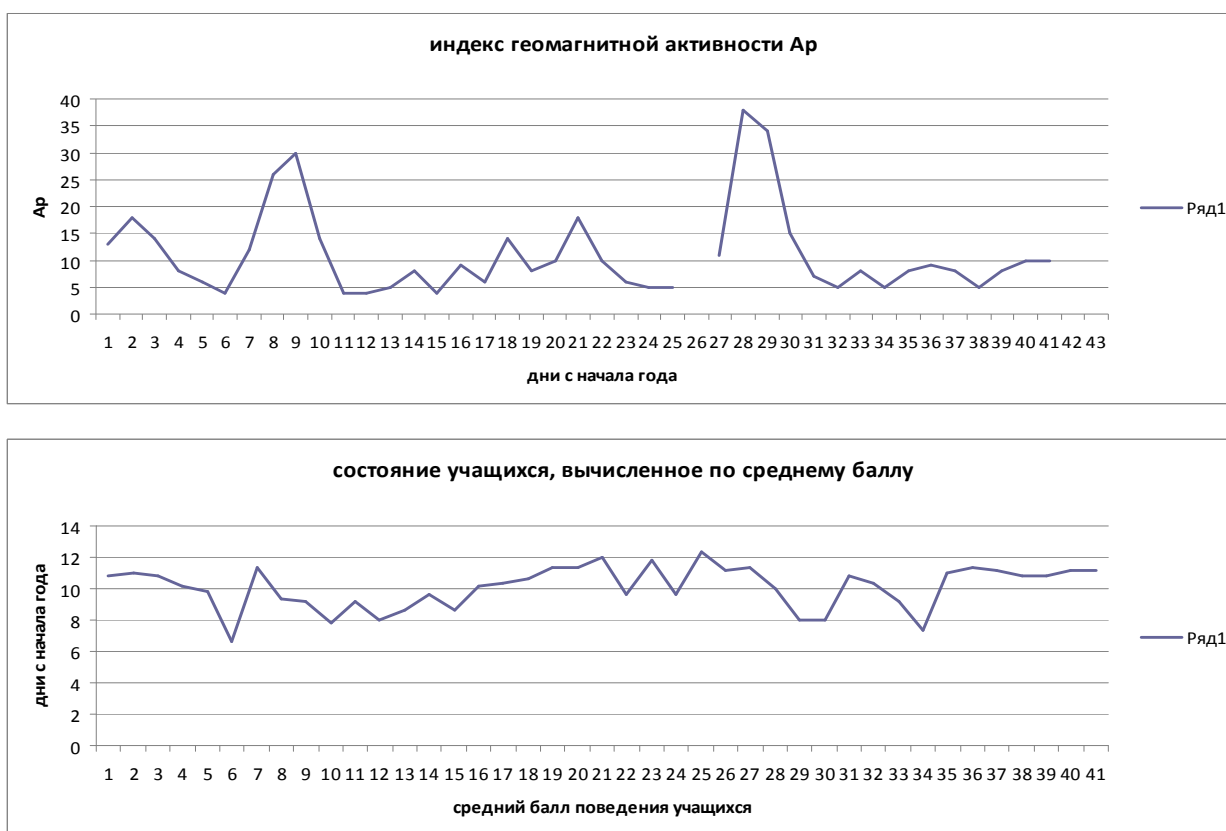
Замечено, что сердечнососудистые и даже психические заболевания тоже подчиняются солнечному расписанию. А. Л. Чижевский в очень обстоятельном исследовании установил тесную связь между общей смертностью и солнечной активностью. Подсчеты показали, что при сильных магнитных бурях больные инфарктом миокарда погибают в 11–16 раз чаще, чем в «магнитоспокойные» дни. Не только инфаркты и инсульты, но и повышение кровяного давления нередко вызывается Солнцем, его возросшей активностью. Правда, на Солнце реагируют не все, а лишь тяжелобольные — этот вывод в 1907 году был получен Б. А. Рыбкиным на основании более 14 тысяч наблюдений. Солнце угрожает сердцу. Правда, не всегда и не всем [4].

Магнитные бури нередко сопровождаются головными болями, мигренями, учащенным сердцебиением, бессонницей, плохим самочувствием, пониженным жизненным тонусом, перепадами давления. Наблюдается сильная головная боль, раздражительность, усталость и апатия. Ученые связывают это с тем, что при колебаниях магнитного поля замедляется капиллярный кровоток и наступает кислородное голодание тканей. Метеочувствительные люди ощущают приступы удушья, стенокардии. Появляется чувство волнения и беспокойства. Также в эти дни может мучить бессонница. Влияние магнитных бурь распространяется и на характер и поведение человека. Агрессия, неуравновешенность, сложность в принятии нужного решения — все это является следствием такой чувствительности.

Глава 2. Исследование зависимости состояния школьников от состояния магнитосферы Земли.

Мы попытались исследовать, насколько состояние магнитосферы Земли отражаются на самочувствии детей в возрасте от 7 до 16 лет. Для этого мы составили анкету (приложение 1), в которой преподаватели школы № 2 г. Усть-Илимска отмечали состояние и поведение учеников на уроках и переменах в течение января-февраля 2016 года по пятибалльной шкале. По

данным анкетирования составили сводную таблицу (приложение 2), вычислили средний балл за каждый день, по которому построили графики (приложение 2). Данные состояния магнитосферы Земли взяли с сайта ТЕСИС, построили графики усредненного планетарного A_p -индекса (приложение 3). Сравнение графиков позволяет сделать предварительный вывод о том, что магнитные бури оказывают влияние на состояние и поведение школьников. Неожиданным оказалось, что не меньшее, а, возможно, и большее влияние имеет состояние магнитосферы с низким индексом геомагнитной активности.



Опрос учителей показывает, что на следующий после магнитных бурь день школьники возбуждены, агрессивны, плохо соображают. В дни с низким индексом геомагнитной активности школьники проявляют повышенную активность на переменах, много бегают, им трудно сосредоточиться в начале урока, но агрессия проявляется редко. Самые продуктивные для обучения дни наблюдаются при A_p -индексе, находящемся в пределах 10-15 нТл, то есть при слабо возмущенной магнитосфере.

Конечно, чтобы сделать настоящее исследование, необходимо сравнение этих параметров в течение многих лет, но даже такие наблюдения дают некоторые основания полагать, что прослеживается зависимость самочувствия школьников и продуктивности их обучения от состояния магнитосферы Земли.

Заключение.

Безусловно, и зарождением, развитием жизни до уровня разумной мы обязаны Солнцу. Познавая его ритмы, мы можем прогнозировать изменение климата, нашествие вредителей, наступление эпидемий. Мы можем предотвратить большое количество смертей от сердечнососудистых заболеваний, более успешно планировать свою деятельность. Наше исследование показало несомненную связь активности и учебной успешности школьников от состояния магнитосферы Земли. Низкий уровень геомагнитной обстановки приводит к повышению двигательной активности школьников, снижению уровня усвоения знаний в связи с трудностью сосредоточиться на изучаемом предмете. Высокий уровень геомагнитной обстановки является причиной агрессии, снижения внимания и работоспособности. Самые продуктивные для обучения дни с индексом геомагнитной активности в пределах 10-15 нТл, то есть соответствующие слабо возмущенной магнитосфере Земли.

Работая над этой темой, я многое узнала и многому научилась: я научилась отслеживать геомагнитную обстановку Земли, строить графики, обрабатывать статистические данные.

Литература

1. <http://www.happy-giraffe.ru/user/12989/blog/post31720/>
2. http://www.thesis.lebedev.ru/sun_vocabulary.html?topic=8&news_id=921
3. <http://www.happy-giraffe.ru/user/12989/blog/post31720/>
4. А.Л.Чижевский. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца. М., 1930.