

РАЗРАБОТКА ПОРТАЛА КОСМО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

Панченко О.О. Аноприенко А.Я.

Донецкий национальный технический университет
кафедра компьютерных систем и мониторинга

E-mail: skychyn@gmail.com

Аннотация

Панченко О.О., Аноприенко А.Я. Разработка портала космо-земных связей. На примере исследования связи солнечной активности с метеорологическими характеристиками (атмосферным давлением и температурой воздуха) рассмотрены вопросы компьютерной поддержки для анализа космо-земных связей. Обоснована необходимость и целесообразность создания соответствующего портала.

Введение

Наука давно доказала несостоятельность многих предположений древних, но факт полной зависимости земной жизни от Солнца оказался неоспоримым. Более того, было установлено, что даже незначительные изменения состояния Солнца, не связанные с его глобальной эволюцией, оказывают влияние на Землю в целом и на жизнь ее обитателей в частности. Поэтому Солнце находится под постоянным наблюдением астрономов.

Солнечная активность (вспышки, выбросы) опосредовано влияют на психологическое и физическое состояние человека. И хотя многие аспекты этой связи еще не до конца ясны, очевидно: различные проявления солнечной активности, например, магнитные бури, дают толчок, выводящий ослабленный организм из состояния равновесия, что может привести даже к его гибели [1].

В связи с этим актуальными задачами являются установление и анализ связи солнечной активности с метеорологическими характеристиками (атмосферным давлением и температурой воздуха) в период максимума текущего цикла солнечной активности и анализ существующих данных, характеризующих солнечную активность: геомагнитного A_p -индекса; количественных и качественных параметров больших солнечных вспышек, наблюдаемых в оптической и рентгеновской областях спектра.

Результаты выполненных исследований

Наиболее интересными для нас жителей планеты Земля являются те процессы и явления, которые вызывают возмущения околоземного космического пространства – магнитные бури, протонные события, когда к Земле приходит поток заряженных частиц высокой энергии, и ионосферные бури [2]. Основными агентами, вызывающими эти возмущения являются:

- корональные выбросы массы, которые являются следствием активных процессов в солнечных геоэффективных вспышках и выбросах солнечных волокон;
- высокоскоростные потоки солнечной плазмы, следующие за ударной волной от солнечных вспышек и выбросов волокон или истекающих из областей с открытой конфигурацией магнитного поля (корональных дыр) [3].

Для анализа и статистической обработки исходных данных использовались следующие методы:

- метод корреляции;
- метод наложенных эпох;
- статистическая обработка результатов;

- интерполяция функции двух переменных бикубическими многочленами по методу Х. Акима [4];
- изображение функции двух переменных методом параллельных сечений.

Также была разработана программа на алгоритмическом языке FORTRAN, которая применялась для интерполяции функции двух переменных бикубическими многочленами по методу Х. Акима и построения этой функции непосредственно на экране монитора или принтере [5].

Проведенный анализ и статистическая обработка показали, что на третьи-четвертые сутки после прохождения группы солнечных пятен через центральный меридиан диска Солнца наблюдается максимальное понижение атмосферного давления. В случае с температурой воздуха не наблюдается четкой зависимости изменения температуры с прохождением группы солнечных пятен.

Физическим механизмом, объясняющим зависимость атмосферного давления от прохождения групп солнечных пятен, может быть изменение физических параметров межпланетной сферы, связанное с увеличением плотности и скорости солнечного ветра. Уменьшение давления на третьи-четвертые сутки после прохождения групп солнечных пятен можно объяснить воздействием солнечного ветра на магнитосферу Земли. Была проведена оценка скорости распространения возмущения от Солнца с изменением атмосферного давления. Для этого было учтено, что солнечный ветер движется вдоль магнитно-силовых линий межпланетного магнитного поля, образующих секторную структуру.

Если учесть, что трое суток содержат 259200 секунд (t), а расстояние вдоль магнитно-силовых линий межпланетного магнитного поля равно 149600000 км (S – расстояние от Земли до Солнца), тогда скорость солнечного ветра $V = S/t = 600$ км/с. Эта величина превышает среднюю скорость солнечного ветра на орбите Земли в 1.2 раза (средняя скорость солнечного ветра на орбите Земли $V = 500$ км/с) [6]. Таким образом, уменьшение давления на третьи сутки после прохождения групп солнечных пятен через центральный меридиан диска Солнца можно объяснить воздействием солнечного ветра на магнитосферу Земли. Во время максимума солнечной активности наблюдается уменьшение атмосферного давления после прохождения группы пятен. Запаздывание реакции атмосферного давления на прохождение групп пятен согласуется со временем распространения солнечного ветра до орбиты Земли.

Полученные результаты дают возможность прогнозирования резкого колебания давления на основе наблюдения солнечных пятен. Прогнозирование и исследование атмосферного давления дают возможность предсказывать циклоны, бури и шквалы, что представляет большой интерес для метеорологов и службы погоды. Кроме этого влияние метеорологических условий отражается на деятельности организма человека.

Основное условие в погоде, влияющее на человека и его мозговую деятельность, заключается в значительном нарушении равновесия [7, 14]. Влияние погоды выражается тем сильнее, чем резче и внезапнее ее перемена. Циклоны, их возникновение, в особенности приближение к месту наблюдения и нахождение в зоне циклона нужно признать почти для всех людей условиями неблагоприятными, так как они действуют ухудшающим и расслабляющим образом, дающим повод и толчок к проявлению очень тяжелых явлений и последствий [8].

Проведенное исследование показало наличие статистически значимого понижения атмосферного давления, связанное с прохождением больших групп солнечных пятен через центральный меридиан видимого диска Солнца. Однако за период 2006-2009 гг. резких понижений давлений было значительно больше. Был проведен анализ соответствия моментов понижения атмосферного давления с событиями, связанными с солнечными вспышками. В течение исследуемого периода отмечено 56 минимумов давления. Из них 42 события соответствуют моментам смены знака полярности межпланетного магнитного поля.

Связь со вспышками на Солнце достаточно сложная и неоднозначная. Только в 20 случаях из 69 удалось сопоставить минимумы давления со вспышками на Солнце. Применение метода наложенных эпох [9], где за реперный день принималась дата прохождения группы пятен через центральный меридиан, позволило выделить значимость балла рентгеновских вспышек относительно этого момента.

Для слабых вспышек (балл С) не наблюдается связи с моментом прохождения группы пятен через центральный меридиан (рис. 1). Для вспышек средней мощности (балл М) наблюдаются максимумы частоты вспышек за 4 дня до прохождения группы через центральный меридиан (рис. 2). Через один и три дня после прохождения также наблюдалось увеличение количества вспышек. В некоторой степени этим можно объяснить понижение атмосферного давления после прохождения больших групп пятен через центральный меридиан. Однако при этом следует признать значимость электромагнитного канала воздействия солнечной активности на атмосферу Земли за счет ультрафиолетового излучения и мягкого рентгена.

График относительного количества оптических вспышек относительно реперного дня в значительной степени подтверждает это заключение (рис. 3). Вспышки концентрируются с максимумами за три дня до реперного, в день прохождения группы через центральный меридиан и через 3-4 дня после этого момента. Тем самым удается объяснить наличие максимума геомагнитной возмущенности (A_p -индекс – количественные и качественные параметры больших и геоэффективных солнечных вспышек, наблюдаемых в оптической и рентгеновской областях спектра), который наступает на 3-5 дня позже момента прохождения больших групп солнечных пятен через центральный меридиан диска Солнца (рис. 4). Наблюдается соответствие между наибольшей возмущенностью геомагнитного поля Земли (максимумом среднего A_p -индекса на рис. 4) и минимальным значением давления.

В результате изучения изменения метеорологических параметров и их связи с событиями на Солнце было установлено, что воздействие солнечной активности на синоптические события в приземном слое атмосферы носит сложный характер. Прослеживается резкое падение давления на 15-25 мм рт. ст., которое можно сопоставить с изменениями «космической погоды» в окрестности Земли.

Один из каналов воздействия связан как с изменением скорости и плотности потоков солнечного ветра, обтекающего магнитосферу, так и с потоками солнечных космических лучей во время развития мощных протонных вспышек на Солнце. Второй канал реализуется при непосредственном воздействии мягкого рентгеновского и ультрафиолетового излучений, потоки которых увеличиваются при повышении активности Солнца. Анализ данных подтверждает наличие обоих каналов, воздействующих на земную атмосферу.

При отсутствии вспышечной активности изменение полярности межпланетного магнитного поля становится преобладающим фактором для прогноза резких изменений атмосферного давления. Следовательно, прогнозирование изменений метеорологических параметров по прохождению больших групп солнечных пятен через центральный меридиан можно считать обоснованным. Именно такие группы, развивающиеся, имеющие сложную структуру магнитного поля, являются источниками рентгеновских и протонных вспышек. Их расположение вблизи видимого центра диска создает условия наибольшей геоэффективности.

Согласно современным представлениям энергии [10, 14], которую несёт солнечный ветер, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение, достаточно, чтобы в тропосфере Земли началось развитие циклонов и других процессов, приводящих к изменению погоды.

Дальнейшее направление наших исследований связано с установлением зависимости влияния солнечной активности на человека с использованием данных из больниц г. Донецка.

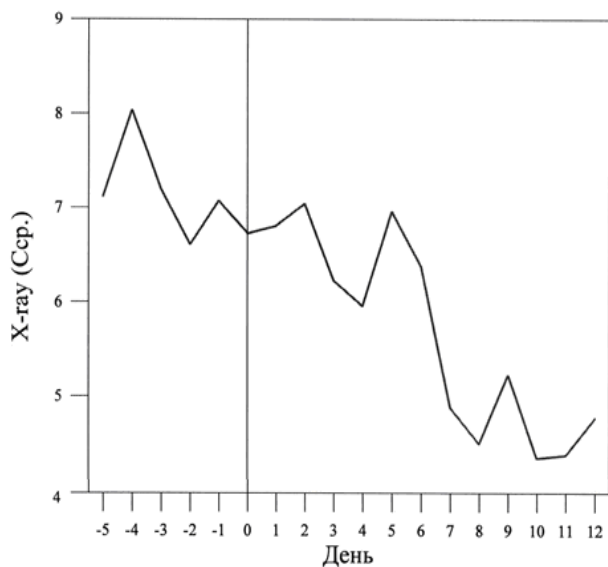


Рисунок 1 – Связь вспышек слабой мощности с моментом прохождения группы пятен через центральный меридиан видимого диска Солнца

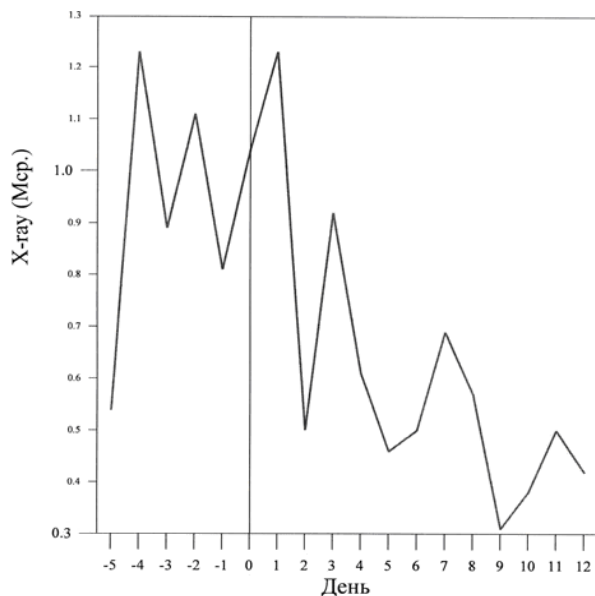


Рисунок 2 – Связь вспышек средней мощности с моментом прохождения

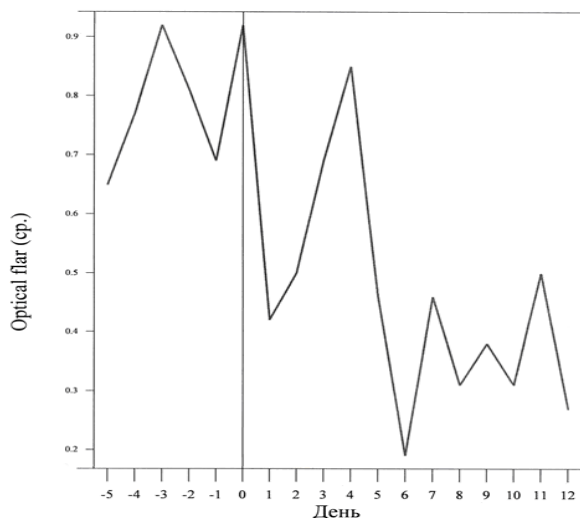


Рисунок 3 – Относительное количество оптических вспышек относительно реперного дня

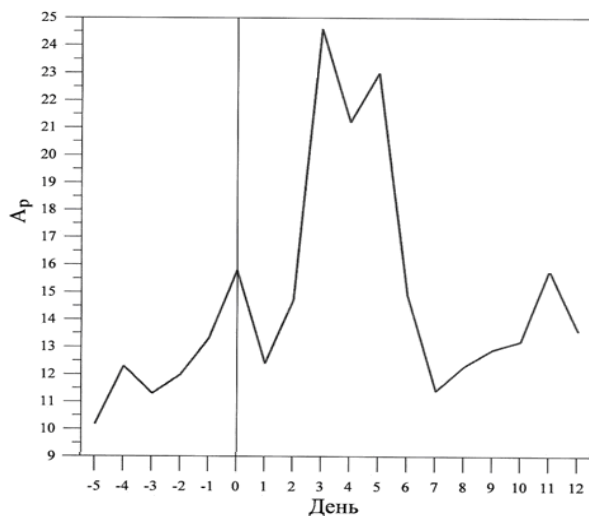


Рисунок 4 – Возмущенность геомагнитного поля Земли (A_p -индекс) относительно прохождения

Необходимость и целесообразность создания портала космо-земных связей

В настоящее время наблюдается рост солнечной активности с достижением очередного максимума в 2012-2013 годах. В связи с этим возрастает интерес к различным проявлениям солнечного влияния на земные процессы.

На современных астрономических сайтах уже имеются некоторые реализации программ для прогнозирования или отслеживания солнечной активности, но в большинстве случаев информации на каждом из таких сайтов недостаточно, а работать с разными сайтами неудобно. Так, например, на сайте [11] расположена программа прогноза числа солнечных пятен в реальном времени, а на сайте [12] представлена база данных, которая обновляется ежеминутно.

На основании выполненного анализа авторами было принято решение о создании портала космо-земных связей, который не только бы совмещал в себе накопление и

обработку статистической информации, а и обеспечивал эффективный и удобный доступ к информации по данной теме.

В информационный раздел портала планируется включить:

- собственные работы авторов в html или pdf форматах. Это будет полезно для ознакомления с предыдущими исследованиями, понимания текущих задач и возможных перспектив исследований;
- работы из других источников по данной тематике;
- перечень рекомендуемых ссылок с аннотациями;
- перечень рекомендуемой литературы с аннотациями.

Программный раздел будет состоять из собственных программ авторов, позволяющих производить накопление и обработку данных, построение графиков зависимостей. Для осуществления этой идеи планируется реализовать уже имеющееся программное обеспечение для проведения исследований с помощью современных средств web-программирования типа языка JavaScript.

Примером для создания портала служит портал археомоделирования Донецкого национального технического университета [13].

Выводы

Таким образом, проведенные исследования показали перспективность данного направления и необходимость в специальной компьютерной поддержке, наиболее эффективным вариантом которой является создание портала космо-земных связей.

Литература

1. Мирошниченко Л.И. Солнечная активность и Земля. – М.: Наука, 1981. – С. 144.
2. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Мартынюк В.С. Космическая погода и жизнь. – Фрязино: Век 2, 2004. – С. 224
3. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1976. – С. 367.
4. Akima H. A new method of interpolation and smooth curve fitting based on local procedures. – АСМ, 1970, V.17, № 4, p. 589-602.
5. Панченко О.О. Солнечная активность и метеорологические процессы начала третьего тысячелетия: анализ данных для г. Донецка // «Физика и научно-технический прогресс. Тезисы докладов межвузовской студенческой конференции». – Донецк: ДонНТУ, 2007. – С. 89.
6. Кассандрова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. - М.: Наука, 1970. – С. 104.
7. Чемберлен Дж. Теория планетных атмосфер. – М.: Мир, 1981. – С. 352.
8. Уиттен Р., Попофф Дж. Основы аэрономии. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – С. 227.
9. Панченко О.О. Влияние солнечной активности на синоптические события начала XXI века: анализ данных для г. Донецка// «Тези доповідей XV ліцейської науково-практичної конференції». – Донецьк: ДонНУ, 2006. – с. 16-17.
10. Витинский Ю.И. Солнечная активность. – М.: Наука, 1983. – С. 192.
11. Научно-исследовательская лаборатория физики Солнечно-Земных связей при Нижегородском государственном педагогическом университете / <http://spacelabnnov.110mb.com> (10.02.2011)
12. Обсерватория соединяющего / <http://wwint.alfamoon.com/observ/index.php> (16.02.2011)
13. Портал археомоделирования ДонНТУ / <http://sim.donntu.edu.ua/asim2> (01.03.2011)
14. Аноприенко А.Я. Нооритмы: модели синхронизации человека и космоса – Д.: УНИТЕХ, 2009. – С. 372.