

УДК 004.031.42

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТКРЫТЫХ ПРОГРАММНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА МЕТЕОДАНЫХ****Панченко О.О. Аноприенко А.Я.**

Донецкий национальный технический университет

кафедра компьютерных систем мониторинга

E-mail: [skychyn@gmail.com](mailto:skychyn@gmail.com)**Аннотация**

*Панченко О.О., Аноприенко А.Я. Разработка мобильных приложений и использование открытых программных интерфейсов для мониторинга метеоданных. Установлена и проанализирована связь солнечной активности с метеорологическими характеристиками (атмосферным давлением и температурой воздуха). Создание мобильного приложения для мониторинга метеоданных.*

**Введение**

Наука давно доказала несостоятельность многих предположений древних, но факт сильной 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 опосредовано влияет 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 к тяжелым последствиям [6].

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.

**Актуальность мониторинга метеоданных на примере солнечной активности**

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 [3]. 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) [7].

Для анализа и статистической обработки исходных данных использовались следующие методы:

1. Метод корреляции.
2. Метод наложенных эпох.
3. Статистическая обработка результатов.

4. Интерполяция функции двух переменных бикубическими многочленами по методу Х. Акима.
5. Изображение функции двух переменных методом параллельных сечений.

Одним из авторов ранее 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 [1].

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). 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 [4]. 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, т. к. они действуют ухудшающим и расслабляющим образом, дающим повод и толчок к проявлению очень тяжелых явлений и последствий [5].

Проведенное исследование показало наличие статистически значимого понижения атмосферного давления, связанное с прохождением больших групп солнечных пятен через центральный меридиан видимого диска Солнца. Однако 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 [8], где за реперный день принималась дата прохождения группы пятен через центральный меридиан, позволило выделить значимость балла рентгеновских вспышек относительно этого момента.

Для слабых вспышек не наблюдается связи с моментом прохождения группы пятен через центральный меридиан (рис.1). Для вспышек средней мощности 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.

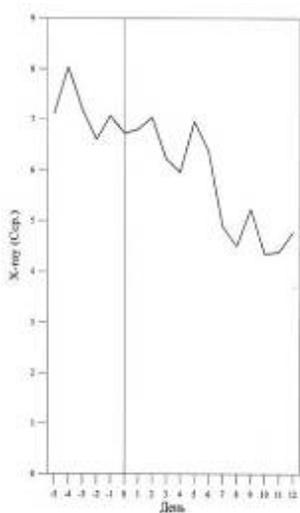


Рисунок 1 - График связи вспышек слабой мощности с моментом прохождения группы пятен через центральный меридиан видимого диска Солнца

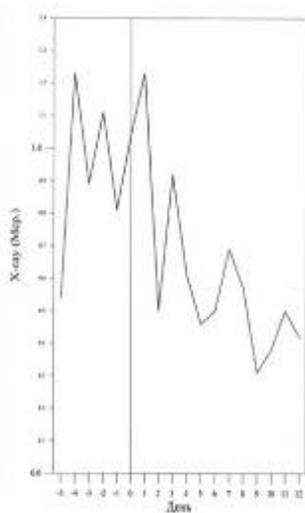


Рисунок 2 – График связи вспышек средней мощности с моментом прохождения группы пятен через центральный меридиан видимого диска Солнца

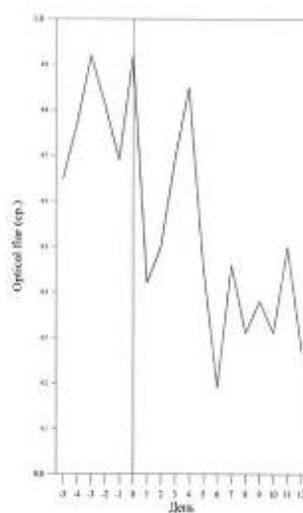


Рисунок 3 – График относительного количества оптических вспышек относительно реперного дня

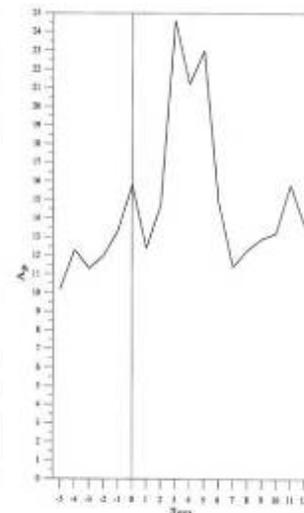


Рисунок 4 – График возмущенности геомагнитного поля Земли ( $A_p$ -индекса)

### Разработка мобильного приложения

Для реализации мобильного мониторинга солнечной активности, было разработано мобильное приложение под платформу Android, названное SolarInfo. Данное приложение выполняет функции накопления и анализа данных о метеоусловиях с привязкой к конкретному временному периоду.

Структуру приложения можно разделить на пять основных частей, в соответствии которым созданы пакеты приложения:

1. com.skychun – основной пакет, включающий в себя классы-активити основного экрана и экрана настроек.
2. com.skychun.database – включающий в себя классы для работы с базами данных.
3. com.skychun.webdata – отвечающий за классы для работы с сокетом.
4. com.skychun.xml – содержащий классы для парсинга и анализа XML данных.
5. com.skychun.draw – классы, отвечающие за построение графиков накопленных данных.

Приложение работает следующим образом. При старте пользователю предоставляется возможность работать с главным окном приложения (рис. 5). На этом окне расположены кнопки перехода к окну настроек приложения, кнопка, запускающая механизм обновления базы данных сведениями из Интернет, а также переход к окну построения графиков (рис. 5 - 1,2,3). Кроме того, имеется поле, отображающее содержимое базы данных на текущий момент времени (рис. 5 - 4).



Рисунок 5 – Главный экран приложения.



Рисунок 6 – Экран настроек приложения.

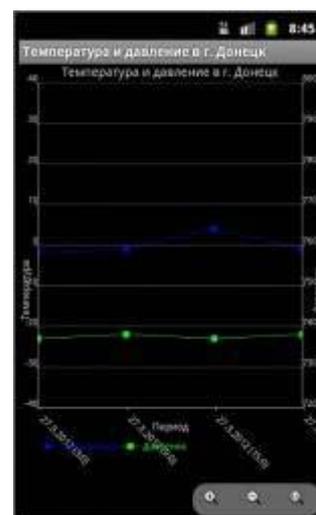


Рисунок 7 – Экран построения графической информации

Экран настроек приложения позволяет выполнить наладку сетевого подключения к источнику данных о метеоусловиях. На данном экране расположены следующие элементы управления. Чекбокс использования прокси-сервера (рис. 6 - 1). В случае активности данного элемента управления активизируются поля адреса и порта прокси-сервера (рис 6 - 2). Также присутствует поле ввода URL-адреса источника данных в формате XML (рис 6 - 3). По нажатию на кнопку (рис 6 - 4) выполняется сохранение сделанных изменений и возврат к главному окну приложения.

Экран графического отображения информации (рис. 7) позволяет представить накопленные в базе данных сведения в виде графика, что позволит наглядно проанализировать возможные зависимости метеорологических показаний.

## Выводы

Применение разработанного программного приложения позволило проводить исследования метеорологических показаний, находясь вдали от компьютера, что может быть полезно при полевых исследованиях солнечной активности.

Дальнейшее направление нашей научной работы связано с подключением программного пакета solar activity, предоставляемого фирмой 3tier [14], а также дополнение приложения графиками зависимости атмосферного давления от солнечной активности [15].

## Список литературы

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