

СПОСОБЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ОБЪЕДИНЕННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН

Милецкий Е.В., Наговицын Ю.А., Иванов В.Г.

Главная астрономическая обсерватория РАН,
Санкт-Петербург, Россия, solar1@gao.spb.ru

PRESENTATION AND TREATMENT OF INFORMATION FROM COMBINED DATABASE OF SUNSPOT MAGNETIC FIELDS

Miletsky E.V., Nagovitsyn Y.A., Ivanov V.G.

Central astronomical observatory of RAS, Saint-Petersburg, Russia, solar1@gao.spb.ru

Abstract

We present “Combined database of sunspot magnetic fields” (<http://www.gao.spb.ru/database/mfbase/gindex.html>), which includes large number of material of daily sunspot magnetic field observations. This data were collected by various observatories of former USSR during many years of observations. Now the longest period of time (1957-1997) are presented by data of Pulkovo observatory.

The data are located separately for every observatory and arranged in structured sections, with their structure depending on type of the presented information. Methods of operation with this information are briefly discussed.

Statistical values (frequency distributions (histograms), means, standard deviations, medians and percentiles) of the sunspot magnetic field strengths for every observatory are calculated. No significant differences are found from comparison of means and standard deviations for different observatories. A test for “distribution hypothesis” showed small but significant difference from normal distribution.

This work was supported by RFBR (grant No. 01-07-90289)

Как известно, процессы возникновения и эволюции многих солнечных явлений протекают при участии магнитных полей солнечных пятен. Использование данных длительных наблюдений этих полей имеет существенное значение при решении многих важных проблем физики Солнца. В ряде обсерваторий накоплен многолетний материал ежедневных наблюдений магнитных полей солнечных пятен.

За три неполных года при поддержке, оказанной со стороны РФФИ (грант 01-07-90289), удалось создать «Объединенную базу магнитных полей солнечных пятен». В её основе лежат данные наблюдений магнитных полей, полученные за большое число лет в ряде обсерваторий, работавших по программе «Служба Солнца СССР». Это Главная астрономическая обсерватория (ГАО), Крымская астрофизическая обсерватория (КраО), Сибирский институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (г. Иркутск) (ИМИС), Институт земного магнетизма, ионосферы и

распространения радиоволн (г. Троицк) (ИЗМИРАН), Шемахинская астрофизическая обсерватория (ШАО), АО Уральского государственного университета (УрАО) и Уссурийская астрономическая обсерватория (УсАО). В настоящее время наибольший период времени (1957-1997 гг.) охватывается данными, полученными по наблюдениям в Пулковской обсерватории.

Основу базы составляют значения максимальных напряженностей и полярностей магнитных полей солнечных пятен, определенные по зеemannовскому расщеплению некоторых линий солнечного спектра.

В зависимости от вида содержащейся информации данные в базе расположены в структурных разделах. При этом информация в каждом разделе представлена отдельно по каждой обсерватории. В разделе "статистика по группам" содержатся данные измерений магнитного поля по отдельным пятнам. Здесь находятся файлы стандартного текстового формата (ASCII). Каждый такой файл содержит данные за один год. В раздел "статистика по дням" входят файлы, содержащие суммарные за каждый день наблюдений значения магнитного поля соответствующего знака и числа пятен, по которому эти значения вычислены. В третьем разделе содержатся в виде графических файлов GIF-формата отсканированные изображения Солнца за определенный день. Эти изображения представляют собой зарисовки или фотографии солнечных пятен вместе с измеренными для них значениями напряженностей магнитного поля.

Предусмотрена возможность доступа к данным базы двумя способами. Один обеспечивает непосредственный просмотр данных с помощью стандартного HTML-интерфейса. Другой, реализованный в виде CGI-скрипта, предоставляет доступ к интерактивному поисковому механизму, позволяющему по различным критериям, задаваемым пользователями, осуществлять выборку данных о магнитных полях пятен. В частности, можно выбрать и/или задать требуемые опции: название обсерватории, дату начала и конца выборки, а также интересующий пользователя диапазон значений магнитного поля с указанием его полярности. Более того, информацию можно получать или в виде данных измерений по отдельным пятнам или в виде суммарных ежедневных, среднемесячных или среднегодовых значений. Тем самым реализуются некоторые возможности, присущие обычно лишь реляционным базам данных. Это значительно повышает эффективность извлечения и дальнейшего использования содержащейся в базе информации.

Был проведен сравнительный анализ данных различных обсерваторий. Для этого по значениям напряженности магнитного поля, отдельно для каждой обсерватории, были вычислены соответствующие статистические характеристики (средние, стандартные отклонения, медианы и перцентили). Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица

Обсерв.	ГАО	КраО	ИМИС	ИЗМИР	ШАО	УрАО	УсАО	
Интервал наблюд. (годы)	1957-1997	1957-1995	1964-1971	1957-1966	1966-1976	1967-1995	1966-1989	
Число пятен	18326	80098	5252	2742	2602	13560	12059	134639
25% перцентиль (Гс)	1900	1600	1300	1800	1600	1600	1900	1671
75% перцентиль (Гс)	2320	2200	2100	2400	2400	2200	2500	2302
Среднее (Гс)	2099	1922	1773	2066	2012	1940	2200	2002
Стандарт (Гс)	365	455	534	485	532	487	390	464
Медиана (Гс)	2100	1900	1700	2100	2000	1900	2200	1986

В правом крайнем столбце в строке «число пятен» указано общее число пятен с измеренными значениями напряженности, а в остальных ячейках этого столбца указаны средние значения соответствующих статистических характеристик.

Сравнение вычисленных по каждой обсерватории характеристик с общими средними указывает на незначимые их различия. Эти значения хорошо согласуются с ранее полученными нами в работе [2] результатами, вычисленными по данным ГАО, а также с приближенной оценкой, сделанной в монографии [3].

Были также построены частотные распределения по данным каждой обсерватории. На рис. 1 в качестве примера представлена гистограмма такого распределений для обсерватории ГАО. Численная проверка полученных распределений на соответствие гипотезе нормальности указывает на небольшое, но значимое (надежность 95%) их отличие от нормального. Частично это можно объяснить наличием для значения напряженности пятна нижнего порога в 1000 Гс, который, видимо, близок к минимальному значению, при котором еще могут образовываться пятна.

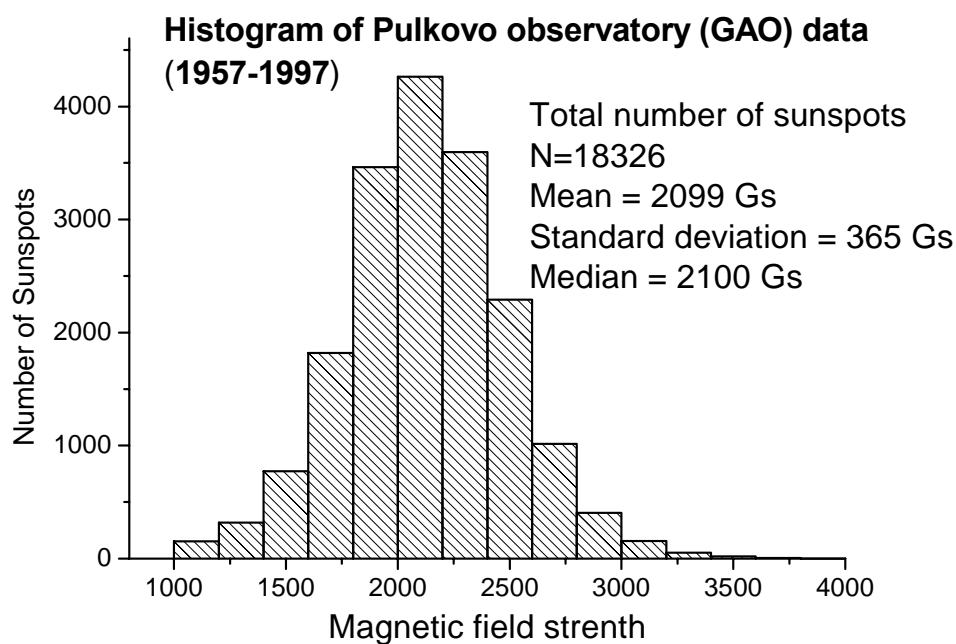


Рис. 1

В заключение можно сделать вывод, что информация, содержащаяся в «Объединенной базе магнитных полей солнечных пятен», несет в себе большой потенциал для дальнейших исследований в области физики Солнца и солнечно-земных связей.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 01-07-90289, и, частично, грантов ИНТАС 01-0550, Минпромнауки РФ и программы Президиума РАН «Нестационарные явления в астрономии».

Литература

1. Вяльшин Г.Ф., Абрамов-Максимов В.Е., Иванов В.Г., Милецкий Е.В., Наговицын Ю.А. / Известия ГАО. 2000. № 213.
2. Милецкий Е.В., Наговицын Ю.А. / Известия ГАО. Т. 215. 2000.
3. Обридко В.Н. / Солнечные пятна и комплексы активности. 1985. М. Наука. 286 с.