

# Создание базы изображений аналоговых магнитограмм Геофизической обсерватории "Паратунка", 1967-2006 гг.

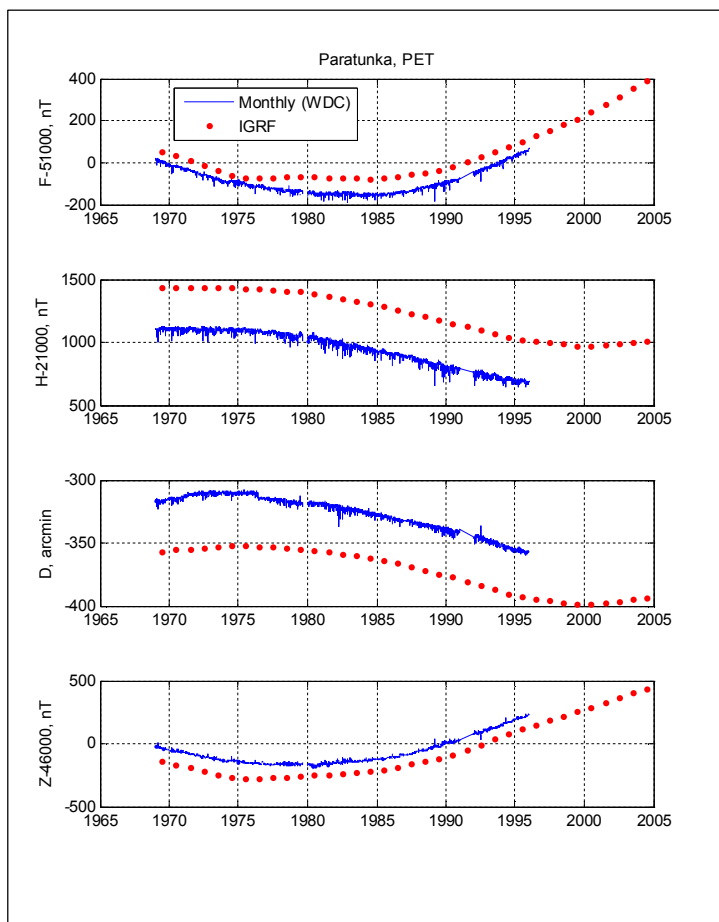
*The creation of the database of images of old analogue magnetograms of Geophysical Observatory "Paratunka", Kamchatka, Russia, 1967-2006*

VarSITI / SCOSTEP Project  
Final Report - 2014

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Вариации магнитного поля отражают процессы, происходящие в системе "Солнце-Земля". Значительную ценность имеют исторические данные, полученные в период, когда не было цифровой аппаратуры. Такие данные содержатся в аналоговых магнитограммах, полученных магнитными обсерваториями в прошлом веке. В большинстве случаев с аналоговых магнитограмм были получены среднечасовые данные в соответствии со стандартом IAGA. Однако, имеющиеся записи позволяют получать магнитные данные и с более высоким временным разрешением, вплоть до 1 мин.

На Геофизической обсерватории "Паратунка" ИКИР ДВО РАН (Камчатка, Россия) регулярные магнитные измерения выполняются с 1967 г. Среднемесячные значения, вычисленные по часовым данным обсерватории, имеющимся в МЦД по геомагнетизму (Эдинбург), показаны на рис.1. Там же представлены годовые значения поля по модели IGRF11.



**Рис.1. Вариации магнитного поля на обсерватории PET (1969-1995 гг, часовые значения), полученные по аналоговым магнитограммам (стандарт IAGA) и годовые значения по модели IGRF11.**

Создан архив аналоговых магнитограмм. Однако, он практически недоступен для мирового научного сообщества, неудобен для цифровой обработки и существует возможность его потери из-за наличия только в единственном экземпляре. Общепринятым методом решения вышеперечисленных проблем в мировой практике является получение графических образов старых аналоговых магнитограмм. Примеры такого подхода можно увидеть на сайтах МЦД по геомагнетизму в Москве и Киото

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/film/index.html>  
[http://www.wdcb.ru/stp/data/Images\\_of\\_Magnetograms/index.ru.html](http://www.wdcb.ru/stp/data/Images_of_Magnetograms/index.ru.html)

## 2. ЦЕЛИ

Цель проекта – создание базы графических образов аналоговых магнитограмм и вспомогательной информации (базисных значений и масштабных коэффициентов) Геофизической обсерватории "Паратунка" (PET) за 1967-2006 гг. и передача ее в МЦД (Москва и Киото). Полученная база образов старых аналоговых магнитограмм будет доступной для международного научного

сообщества, предоставит возможность цифровой обработки и будет решать проблемы долговременного хранения и безопасности.

### 3. ОПИСАНИЕ АНАЛОГОВЫХ МАГНИТОГРАММ

Аналоговые магнитограммы обсерватории "Паратунка" представляют собой суточные записи вариаций магнитного поля на фотобумаге шириной 28.5 см и длиной около 50 см. В качестве вариометров используются кварцевые датчики Боброва (ИЗМИРАН, Москва). На магнитограмме для каждой регистрируемой компоненты отображается трек вариации и базисная линия. Также на магнитограмме представлены:

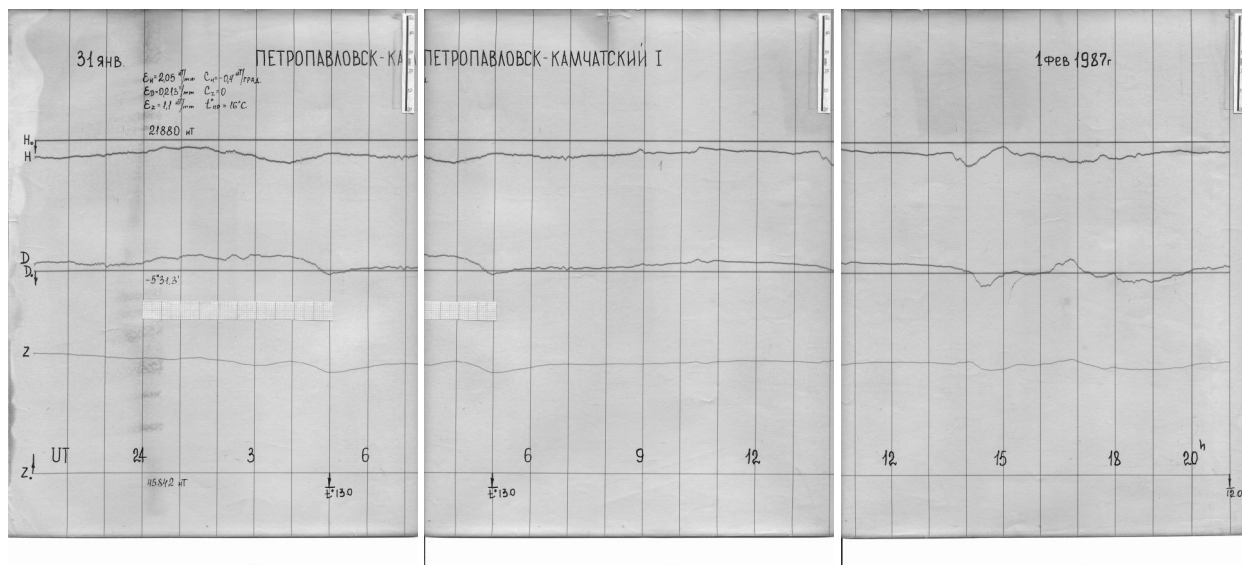
- заголовок, включающий даты начала и конца записи по UT и название станции (на русском);
- значения времени на часовых метках по UT;
- маркировку треков (с указанием направления увеличения поля) и базисных линий для каждой компоненты;
- значения температуры в вариационном павильоне;
- базисные значения и градуировочные и температурные коэффициенты (эпизодически).

Исходный архив включает магнитограммы основной и второй (шторм) серий, маркированные в заголовке "I" и "II", соответственно. Вторая серия имеет меньшую чувствительность и используется для получения ординат вариаций во время магнитных бурь, когда трек основной серии уходит за пределы магнитограммы или становится слабым из-за быстрого перемещения светового блика по фотобумаге. Кроме того, вторая серия используется в качестве резервной при сбоях регистрации или некачественной обработке фотобумаги основной серии.

На магнитограммах основной серии регистрируются вариации D-, H- и Z-компонент поля, на второй серии также ведется регистрация вариаций полного поля F. Чувствительность записей основной серии за весь период составляет около 2.1-2.5 нТл/мм для H, 0.20-0.22 ' /мм для D и 1.0-3.5 нТл/мм для Z.

### 4. ОБРАЗЫ МАГНИТОГРАММ

Сканирование выполнялось на обычных сканерах формата А4. С каждой стандартной магнитограммы получалось 3 образа (начало, середина и конец), обычно с перекрытием 3 часа. В случае короткой магнитограммы получали один или два образа с перекрытием. На каждом образе содержится масштабная шкала. Пример магнитограммы за 31 января – 1 февраля 1987 г. представлен на Рис.2.



**Рис.2. Пример образов, полученных с магнитограммы обсерватории "Паратунка" за 31.01.1987 – 01.02.1987.**

Стандартно каждый образ представляет собой файл формата TIFF с разрешением 300×300 dpi в оттенках серого (8 бит/пкс), размер файла около 9 Мб. Для магнитограмм с 1998 г. фрагменты были сшиты в один суточный образ и конвертированы в формат JPEG см разрешением 200×200 или 300×300 dpi (оттенки серого).

Имена файлов представлены в формате МYYYYMMDD- ууууmmdd\_N\_SS.tif, где YYYYY,MM,DD и уууу,mm,dd – год, месяц и сутки начала ("1") и конца ("2") записи на магнитограмме, N – номер фрагмента (1,2,3), SS – используемая серия (основная I или вторая II). Подобная кодировка названий используется и для файлов, содержащих один сшитый образ магнитограммы. База образов структурирована по дате магнитограммы: выполняется сортировка в каталогах по годам и месяцам.

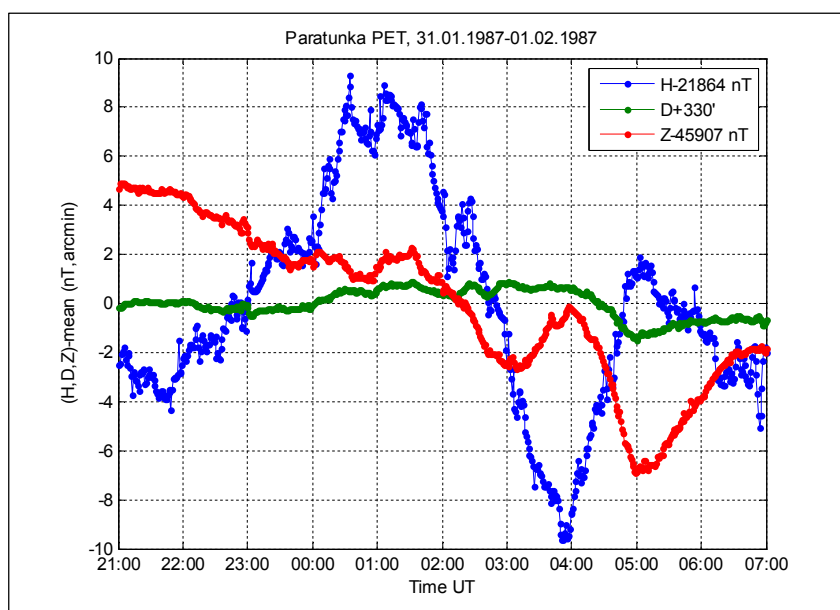
Кроме собственно образов магнитограмм подготовлен информационный файл, включающий дополнительные параметры: базисные значения, масштабные и температурные коэффициенты и дату, с которой указанные значения применяются.

## 5. РЕЗУЛЬТАТЫ

Основное сканирование выполнено в апреле-августе 2014 г., сшитые суточные образы были подготовлены ранее. Полная проверка с повторным сканированием (при необходимости) и запись на DVD выполнена в сентябре 2014 г. Всего получено 41103 образа, общий объем базы 305 Гб. В работе были задействованы техник-магнитолог, инженер-магнитолог, инженер и руководитель проекта. Для выполнения проекта были приобретены 3 внешних жестких диска, принтер, 125 DVD-R для записи полученных файлов для передачи в МЦД и канцелярские товары.

База образов, записанная на DVD, была передана в МЦД по солнечно-земной физики (Москва, Россия) и МЦД по геомагнетизму (Киото, Япония).

Полученные образы пригодны для последующей оцифровки и получения значений поля с более высокой периодичностью, чем 1 час. Для примера на рис.3 показаны минутные значения H,D,Z-составляющих, полученные по первому фрагменту магнитограммы на рис.2. Использовалась программа оцифровки магнитограмм WFD (Waveform digitizer, v.2.1 b4, авторы А.Бурцев и М.Жижин, 2003).



*Работа поддержана грантом  
SPeCIMEN/VarSITI*

**Рис.3. Пример цифровой обработки фрагмента магнитограммы, представленной на рис.2: получены минутные значения полных составляющих H,D,Z.**

С.Ю.Хомутов, зав. КГФО "Паратунка" ИКИР ДВО РАН, Камчатка, Россия, email:  
[Khomutov@ikir.ru](mailto:Khomutov@ikir.ru), phone: +7-41531-33193