

## РАСЧЕТ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ ВАРИАЦИЙ КОМПОНЕНТ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МАГНИТНОЙ СТАНЦИИ «БАЙГАЗАН»

А.С. Бедарева, А.Ю. Гвоздарев

Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, Россия  
bedarewa.anastasia@yandex.ru

## CALCULATING AVERAGE VALUES OF VARIATIONS IN THE GEOMAGNETIC FIELD COMPONENTS AT MAGNETIC STATION "BAIGAZAN"

A.S. Bedareva, A.Yu. Gvozdarev

Gorno-Altay State University, Gorno-Altaysk, Russia

**Аннотация.** В работе рассмотрены особенности подготовки секундных средних значений вариаций компонент геомагнитного поля на магнитной станции Байгазан для размещения на сайте Российско-Украинского центра геомагнитных данных.

**Ключевые слова:** геомагнитные вариации, Горный Алтай, секундные средние значения.

**Abstract.** In the article the features of preparation second average values of variations of the geomagnetic field component at the magnetic station Baygazan is discussed. This values is necessary for posting on the website of the Russian-Ukrainian geomagnetic data center.

**Keywords:** geomagnetic variations, Gorny Altay, second average values.

С декабря 2009 г. на кордоне Алтайского заповедника Байгазан осуществляется мониторинг геомагнитных вариаций на одноименной магнитной станции, принадлежащей Горно-Алтайскому государственному университету [Gvozdarev, 2016]. На станции в настоящее время работает кварцевый вариометр Кварц-ЗЕМ, протонный магнитометр, индукционный магнитометр, цифровая метеостанция. За это время был накоплен большой объем данных, причем происходила модернизация станции, поэтому для ряда приборов менялся формат записи. Целью данной работы является подготовка данных станции к представлению на сайте Российско-Украинского центра геомагнитных данных в формате секундных средних.

В современном стандарте ИНТЕРМАГНЕТ [Turbitt, 2014] предполагается использование секундных средних значений компонент геомагнитного поля. Расчет секундных средних происходит по следующему алгоритму:

1) поиск единичных выбросов и их замена на среднее значение от двух соседствующих с выбросом значений;

2) расчет арифметического среднего за секунду.

При анализе данных были выявлены следующие проблемы: отсутствие данных в результате сбоев программ передачи и записи данных на промежутках порядка часа, единичные выбросы и выбросы, связанные с автоматической калибровкой прибора каждые 26 ч (рис. 1).

Потери в измерениях были также связаны с пропусками замеров во время синхронизации GPS со спутником примерно раз в три часа (рис. 2).

Для расчетов была написана программа для математического пакета MATLAB, осуществляющая загрузку данных кварцевого вариометра, поиск выбросов и расчет секундных средних. Поиск выбросов производился по величине амплитуды конечных разностей

$$kvh = \text{find}(\text{abs}(\text{dif}(h))) > 1$$

Для расчета секундных средних был организован цикл. Внутри цикла задавались начальное и конечное время секунды, производился поиск данных, относящихся к данной секунде, и для них рассчитывались арифметическое среднее и стандартное отклонение. В случае отсутствия измерений за данную секунду секундному среднему присваивалось нечисловое значение nan.

Для исключения выбросов во время калибровок производился поиск скачков секундных средних с амплитудой более 40 нТл. Эти значения вырезались и записывались в специальные переменные, по разности максимального и минимального значения этих переменных рассчитывался калибровочный коэффициент. Длительность калибровки составляет 45 с [Учайкин и др., 2015].

Результаты расчетов секундных средних и стандартных отклонений за сутки записывались в mat-файлы с именем формата hdz\_yymmdd.mat, где yy — год, mm — месяц, dd — день. Файлы хранятся на сервере лаборатории и в дальнейшем будут использоваться для передачи секундных средних в Российско-украинский центр геомагнитных данных. Фрагмент результатов расчетов показан на рис. 3. Хорошо видно, что среднеквадратичное отклонение для H-, D-компонент примерно равно 0.01 нТл, а для вертикальной компоненты она иногда увеличивается до 0.1 нТл.

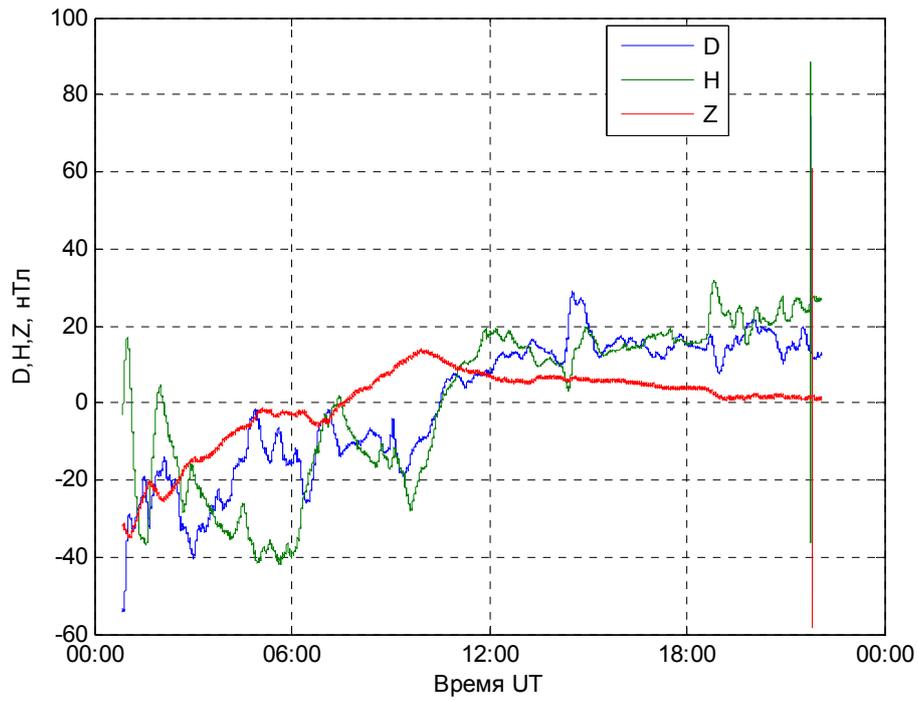


Рис. 1. Пример результатов измерений кварцевого вариометра за 01.01.2016 г. В конце кривой видны выбросы, связанные с калибровкой

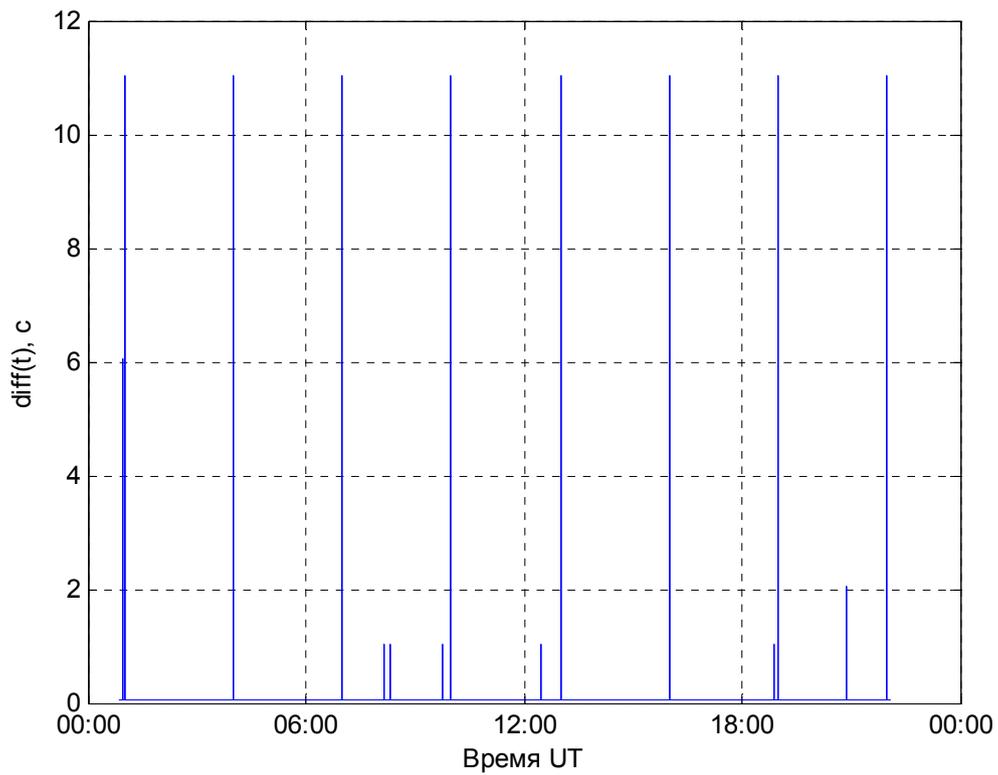


Рис. 2. Динамика потерь данных 01.01.2016 г. Видны потери до 11 с примерно раз в три часа, связанные с синхронизацией GPS со спутником

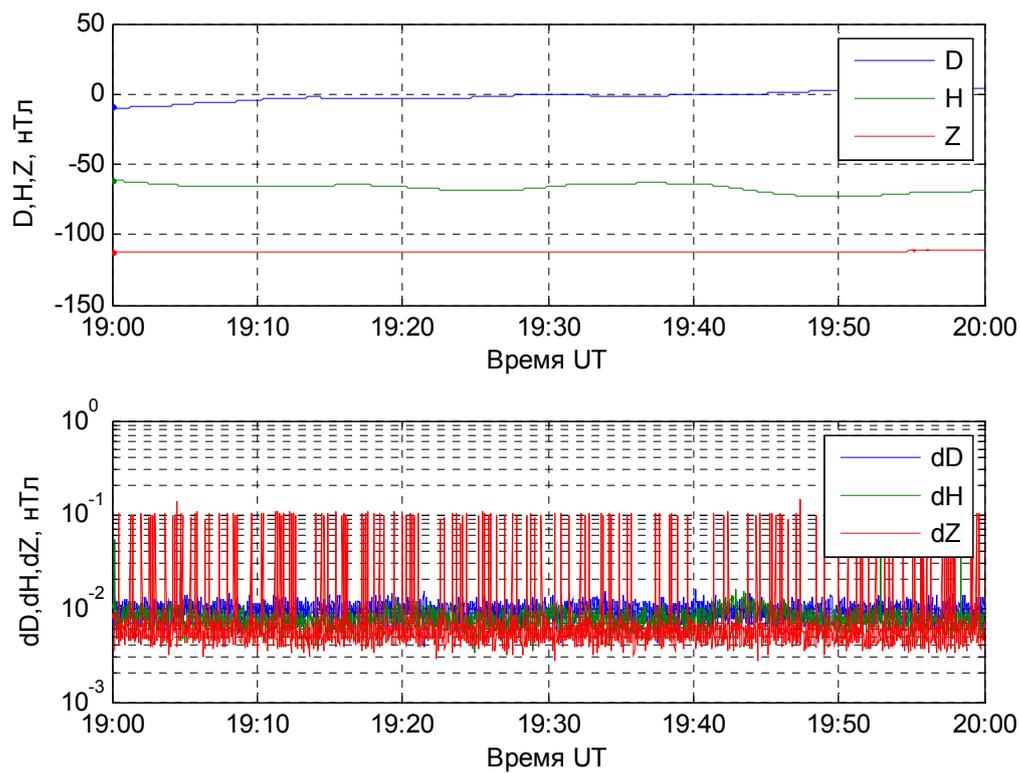


Рис. 3. Пример результатов расчета секундных средних и среднеквадратичных отклонений за 01.01.2016 г.

### Список литературы

Учайкин Е.О., Кудин Д.В., Гвоздарев А.Ю., Бородин П.Б. Разработка и создание автоматического калибратора для магнитовариационных станций серии «Кварц» // Информация и образование: границы коммуникаций. 2015. № 7 (15). С. 134–137.

Gvozdarov A. Geomagnetic measurements on new magnetic station Baygazan (Lake Telezkoe, Russian Altay) //

IAGA Workshop on Geomagnetic Measurements, Data Acquisition and Processing: Abstracts. 2016. P.44.

Turbitt C. INTERMAGNET Definitive One-second Data Standard / [эл. документ], [http://www.intermagnet.org/publications/im\\_tn\\_06\\_v1\\_0.pdf](http://www.intermagnet.org/publications/im_tn_06_v1_0.pdf) (дата посещения: 24.05.2017)