

Двадцать вторая
международная конференция
"СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ
ИЗ КОСМОСА"



СПЕКТР ГЕОМАГНИТНЫХ ВАРИАЦИЙ НА ОБСЕРВАТОРИИ ХЕРМАНУС В ДИАПАЗОНЕ ПЕРИОДОВ ОТ ДВУХ ЛЕТ ДО СОРОКА ОДНОГО ГОДА

С.А. Рябова^{1,2}
ryabovasa@mail.ru

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского Российской академии наук

ВВЕДЕНИЕ

Наблюдаемые вариации геомагнитного поля занимают достаточно широкий временной интервал – от миллисекунд до миллионов лет. Причины этих вариаций могут быть как внутривозмные, так и внеземные.

Внеземные процессы приводят к вариациям от миллисекунд (геомагнитные пульсации) до нескольких десятков лет, обусловленных 22-летним солнечным циклом.

Процессами внутри Земли объясняют наблюдаемые геомагнитные вариации, начинающиеся приблизительно с одного года (джерки), самые длительные по продолжительности инверсии геомагнитного поля, происходящие несколько раз за миллион лет (и длящиеся 10^4 – 10^5 лет), и суперхроны (длительностью десятки миллионов лет), когда полярность геомагнитного поля не меняется.

Цель исследований

По данным обсерватории «Херманус» проанализировать спектральный состав геомагнитных вариаций в диапазоне периодов от 2 лет до 41 года.

Исходные данные

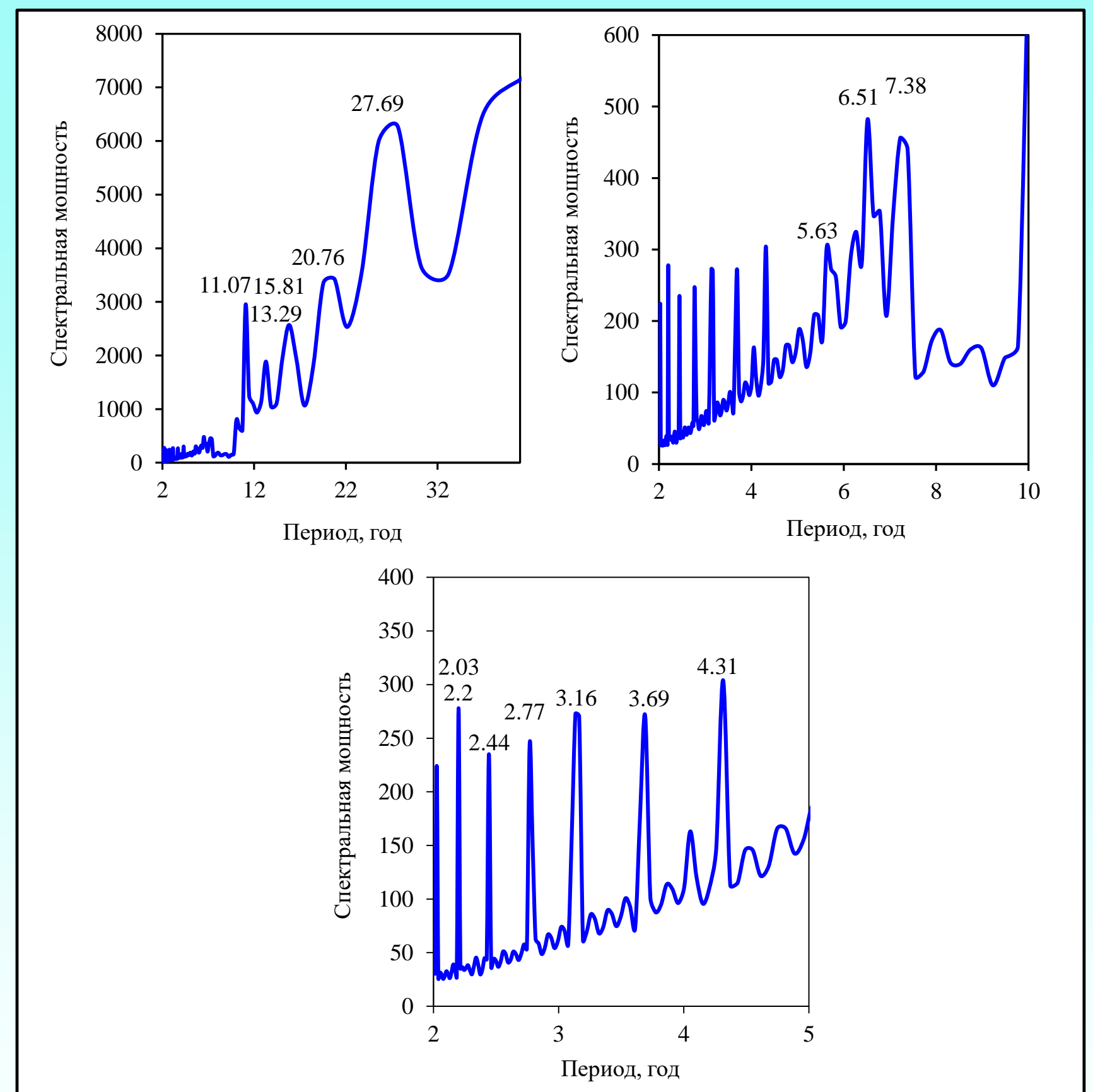
При проведении настоящих исследований в качестве характеристики вариаций геомагнитного поля использовались вариации восточной горизонтальной компоненты геомагнитного поля, как компоненты наименее подверженной влиянию источников солнечного происхождения. Привлекались данные инструментальных наблюдений, выполненных на Магнитной обсерватории Херманус Управления космических наук Южноафриканского национального космического агентства.



В настоящей работе для вычисления спектральной плотности временного ряда вариаций восточной компоненты геомагнитного поля использовался подход, который в течение многих лет применяется в астрономии, – построение периодограмм Ломба–Скаргла. Перед выполнением спектрального анализа удалялся тренд, который вычислялся на основе методики, описанной в работе [Рябова, 2024].

Рябова С.А. Исследование мультифрактальности температуры по данным метеостанции Цугнитце // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2024. Т. 60. № 1. С. 26–32. doi:10.31857/S0002351524010038

Результаты и их обсуждение



Фрагменты спектра мощности вариаций восточной горизонтальной компоненты геомагнитного поля на обсерватории Херманус

При рассмотрении спектрального состава вариаций горизонтальной компоненты геомагнитного поля за период с 1 января 1941 г. по 31 декабря 2023 г. на обсерватории Херманус получено, что:

- во фрагменте спектра в диапазоне периодов от 10 до 41 года выделяются следующие значимые пики: ~27.69 года, соответствующий второй гармонике 60-летнего цикла; пик с периодом ~20.76 года, соответствующий 22-летнему циклу солнечной активности (цикл Хейла); пик с периодом ~15.81 года, соответствующий четвертой гармонике 60-летнего цикла; пик с периодом ~13.29 года, соответствующий пятой гармонике 60-летнего цикла; пик с периодом ~11.07 года, соответствующий 11-летнему циклу солнечной активности;
- в диапазоне от 5 до 10 лет выделяются пики с периодами 5.63, 6.51 и 7.55 года. Гармоники с периодами 7.55 и 5.63 года соответствуют третьей и четвертой гармоникам 22-летнего цикла солнечной активности;
- во фрагменте спектра в диапазоне периодов от 2 до 5 лет выделяются следующие значимые пики: 4.31, 3.69, 3.16, 2.77, 2.46, 2.2 и 2.03 года, которые можно интерпретировать как пятую, шестую, седьмую, восьмую, девятую, десятую и одиннадцатую гармоники цикла Хейла соответственно.

Ранее было установлено [Рябова и Шалимов, 2022, 2023], что джерки (или вековые ускорения, secular accelerations) следуют приблизительно каждые 3–4 года. Это означает, что полный цикл явления (с учетом смены полярности) должен иметь период в диапазоне 6–8 лет. Анализ спектра геомагнитных вариаций на обсерватории Херманус подтверждает наличие пика с периодом 6.5 года, его происхождение, скорее всего, вызвано движениями в проводящем жидком ядре Земли.

Рябова С.А., Шалимов С.Л. О короткопериодной динамике в ядре Земли по наземным наблюдениям геомагнитных джерков // Физика Земли. 2023. № 1. С. 3–11. doi:10.31857/S0002333723010040

Рябова С.А., Шалимов С.Л. О повторяемости геомагнитных джерков по наблюдениям на среднеширотных обсерваториях // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2022. Т. 506. № 2. С. 214–218. doi:10.31857/S2686739722600813

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИДГ РАН № 1220329000185-5 "Проявление процессов природного и техногенного происхождения в геофизических полях" и в рамках государственного задания ИФЗ РАН.