

В. А. ТРОИЦКАЯ

## ДВА КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ И ИХ СУТОЧНЫЙ ХОД ПО МИРОВОМУ ВРЕМЕНИ

(Представлено академиком О. Ю. Шмидтом 14 VII 1953)

Короткопериодические колебания электромагнитного поля Земли изучались нами по записям земных токов на обычной развертке (22 мм/час) и по нестандартным круглосуточным записям на развертке 60 мм/мин. Колебания электромагнитного поля Земли малого периода удобно и целесообразно изучать по записям земных токов, так как отношение амплитуд электрического поля к магнитному для поля Земли резко возрастает с уменьшением периода колебаний (<sup>1-3</sup>). Использование этих записей позволило проникнуть в область явлений, не доступных для исследования по обычным записям магнитного поля.

Было обнаружено, что в течение суток имеет место два существенно различных колебательных режима. Для одного режима характерны отдельные дуги колебаний на фоне спокойной записи, для другого — почти непрерывные колебания, часто продолжающиеся в течение нескольких часов. Для каждого из них характерны разные распределения по периодам и амплитудам. Сутки делятся на два периода, приблизительно по 12 час., в течение которых господствует первый, а затем второй режим. Смена режима, как правило, происходит регулярно изо дня в день. Все имевшиеся в распоряжении автора материалы \*, охватывающие интервал долгот от 34° до 142° В и интервал широт от 39° до 73° С, показывают, что описываемые колебания на записях всех станций возникают и исчезают в единый момент времени. Анализ обоих типов колебаний показывает: 1) непрерывные колебания (колебания I рода) имеют место, как правило, между 0 и 12 часами по Гринвичу. Наиболее часто они возникают между 2 и 4 часами; 2) дуги колебаний (колебаний II рода) имеют место, как правило, между 12 и 24 часами по Гринвичу. Наиболее часто они возникают около 18—19 часов.

Распределения этих колебаний по часам суток (см. рис. 3) интересны тем, что максимум одного из них приурочен ко времени прохождения Солнцем области Северного магнитного полюса (18—19 часов по Гринвичу), а максимум второго — ко времени прохождения Солнцем области Южного магнитного полюса (<sup>3, 4</sup>).

Одновременность возникновения описанных колебаний, видимо, по всему земному шару, регулярность появления и смены существенно различных колебательных режимов и, наконец, характер расположения максимумов на кривых распределения колебаний по часам суток — позволяют высказать утверждение, что условия возбуждения того или иного режима электромагнитного поля Земли определяются ориентацией магнитной оси Земли относительно Солнца.

### Характеристика колебаний I и II рода

1. Колебания I рода часто происходят непрерывно в течение нескольких часов. Периоды колебаний меняются в пределах от 10 до 40 сек.

\* В распоряжении автора имелись записи земных токов за различные интервалы времени со станций: Алма-Ата, Кегень, Чилик, Или (район Тянь-Шаня), Гарм (Сев. Памир), Шацк (Рязанская обл.), Иркутск, Ловозеро, Маточкин Шар, Тбилиси, Южный Сахалин.

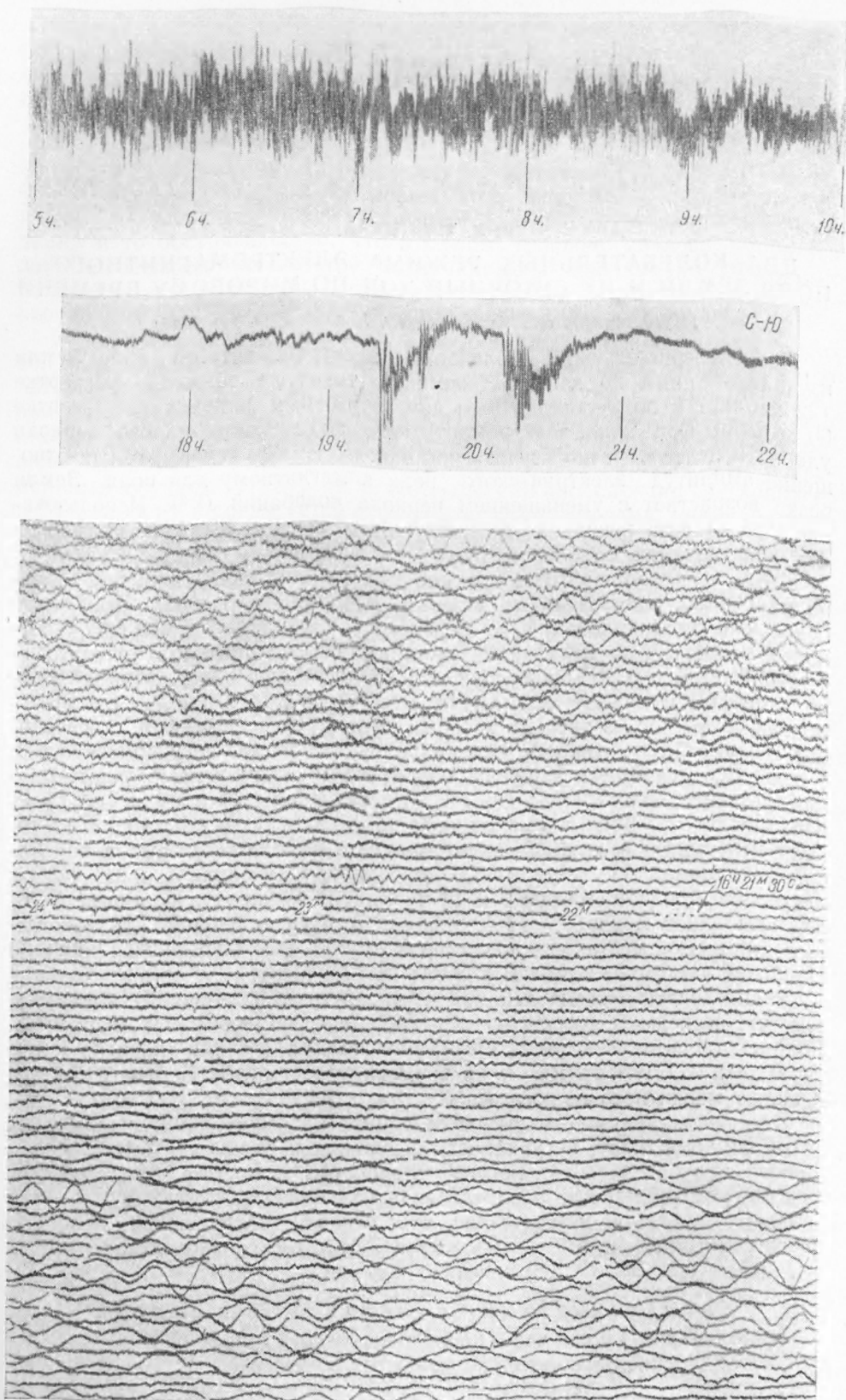


Рис. 1. Верхн. — колебания I рода; ст. Иркутск, 20 VI 1951 г.; средн. — цуги колебаний второго рода; ст. Чилик, 6 I 1951 г.; нижн. — колебания первого рода; ст. Алма-Ата. Часть суточной записи земных токов на развертке 1 мм в секунду. Между марками времени — 1 мин.

Амплитуда колебаний, например для ст. Алма-Ата, имеет порядок 0,5—3 мв/км для электрической составляющей поля и 0,3—1,5 гаммы для магнитной составляющей поля.

2. Колебания II рода выражаются в одном, двух, а иногда и нескольких непродолжительных цугах колебаний. В большинстве случаев периоды колебаний в цугах попадают в интервал значений 40—63 сек. Амплитуда колебаний в цугах, например для ст. Алма-Ата, имеет порядок 2—14 мв/км для электрической составляющей поля и 0,6—5 гамм для магнитной составляющей поля.

Для интервалов времени 12—15 час. и 21—24 часа по Гринвичу часто имеет место наложение непрерывных колебаний I рода на отдельные цуги колебаний (колебания II рода).

На рис. 1 приведены записи земных токов, иллюстрирующие оба колебательных режима. Колебания II рода были рассмотрены в статье (4). Ниже излагаются лишь результаты исследования колебаний I рода.

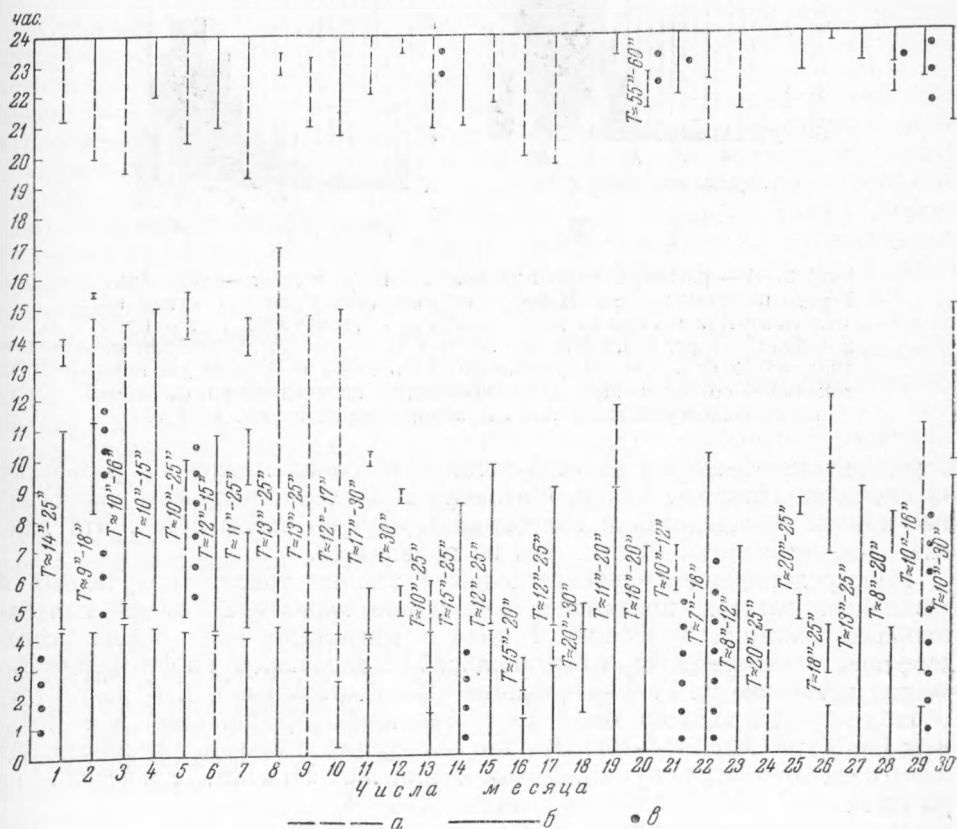


Рис. 2. Распределение колебаний I рода по часам суток и месяца апреля 1952 г. (по данным быстрой записи). а — слабо выраженные колебания, б — хорошо выраженные колебания, в — резко выраженные колебания. T — период колебаний. Время — мировое.

На записях магнитостатических приборов с чувствительностью в несколько гамм/мм колебания I рода обнаруживаются редко, так как в большинстве случаев их амплитуда меньше 1 гаммы. Изучение этих колебаний в Средней Азии производилось по записям земных токов на развертке 60 мм/мин. и по записям на развертке 22 мм/час. Круглосуточная запись земных токов на быстрой развертке была организована под руководством А. Г. Иванова на ст. Гарм и Алма-Ата. Пример записи показан на рис. 1. Эти записи за период декабрь 1951 г., — август

1952 г. были изучены с целью выяснения характера распределения колебаний I рода по часам суток. Для каждого месяца были составлены графики, характеризующие это распределение. Пример полученного графика для апреля приведен на рис. 2. Из записей земных токов и из полученных графиков видно, что изо дня в день колебания приурочены к одному и тому же периоду суток.

После дальнейшей обработки была построена кривая распределения колебаний по часам суток для всего периода измерений (рис. 3).

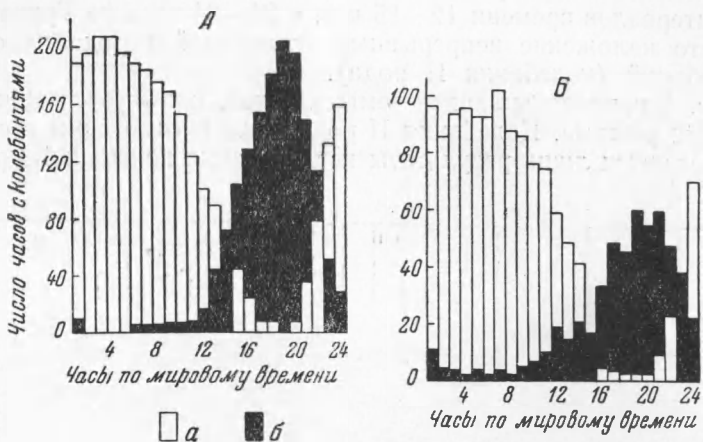


Рис. 3. А — распределение колебаний I и II рода: а — колебания I рода по записям земных токов с разверткой 1 мм в секунду на ст. Алма-Ата и Гарм за декабрь 1951 г. — август 1952 г.; б — цуги колебаний II рода (по записям земных токов в Средней Азии за 1951 — 1952 гг.). Б — распределение колебаний I и II рода для вертикальной составляющей магнитного поля, записанной на флюксометрической установке А. Г. Калашникова за 6 мес. 1951 г.

В результате обработки записей земных токов на медленной развертке на станциях Иркутск, Шацк, Маточкин Шар были получены аналогичные кривые распределения колебаний I рода по часам суток. Эти кривые из-за недостатка места здесь не приводятся.

Непосредственное сравнение записей земных токов, полученных в различных пунктах, показывает совпадение характера смены колебательных режимов. Колебания I рода в магнитном поле Земли исследовались только по записям вертикальной составляющей на флюксометрической установке А. Г. Калашникова<sup>(5)</sup> на ст. Алма-Ата. В результате обработки этих записей была построена кривая распределения колебаний I рода по часам суток. Эта кривая вместе с кривой распределения цугов колебаний, полученной по этим же записям, приведена на рис. 3 Б.

В заключение пользуясь случаем выразить благодарность В. В. Новышу, Н. П. Ладейщикову, В. В. Кебуладзе, К. К. Федченко, любезно предоставившим в мое распоряжение необходимые материалы, проф. А. Г. Калашникову и Г. Н. Петровой за предоставление записей магнитного кольца и моему руководителю чл.-корр. АН СССР А. Н. Тихонову за постоянный интерес к работе и ценные указания.

Географический институт  
Академии наук СССР

Поступило  
30 VI 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Н. Тихонов, ДАН, 73, № 2 (1950). <sup>2</sup> Н. В. Липская, Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 1 (1953). <sup>3</sup> Т. Rikitake, Bull. Earthquake Res. Inst. Tokyo, 29 (1950). <sup>4</sup> В. А. Троицкая, ДАН, 91, № 2 (1953). <sup>5</sup> Б. М. Яновский, Земной магнетизм, 1941, стр. 80. <sup>6</sup> А. Г. Калашников, Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., 12, № 12 (1948).