

В. А. ТРОИЦКАЯ

**КОРОТКОПЕРИОДИЧЕСКИЕ ВОЗМУЩЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ**

(Представлено академиком О. Ю. Шмидтом 18 V 1953)

Исследование возмущений электромагнитного поля Земли до настоящего времени производилось, главным образом, по записям магнитного поля; систематические исследования возмущений по записям земных токов до сих пор не проводились. Необходимо отметить, что короткопериодические возмущения выражены значительно ярче на записях земных токов, чем на записях магнитного поля, причем чем меньше период или продолжительность возмущения, тем большей амплитудой оно обладает в записях земных токов. Как известно, отношение амплитуды электрического поля к амплитуде магнитного поля для короткопериодических возмущений электромагнитного поля Земли зависит от частоты возмущения, толщины и проводимости верхнего слоя земной коры (1, 2). Этой зависимостью и определяется та разница в записях магнитного поля и поля земных токов, которая заметна с первого взгляда на магнитограммы и электрограммы: запись на магнитограмме всегда значительно менее детализирована и более спокойна, чем соответствующая запись земных токов в том же месте и в тот же день.

В настоящей работе излагаются результаты исследования одного из типов короткопериодических возмущений электромагнитного поля Земли, проведенного по записям земных токов. Этот тип возмущения представляет собой ряд характерных непродолжительных цугов колебаний электромагнитного поля, четко выраженных на записях земных токов и мало заметных на обычных записях составляющих магнитного поля Земли (см. рис. 1 А). В распоряжении автора имелись одновременные записи земных токов на развертках 23 и 90 мм в час. Для исследования быстрых колебаний была налажена стационарная круглосуточная запись на развертке 1 мм в сек. На рис. 1 Б приведены записи изучаемых возмущений на развертке 23 мм в час, а на рис. 2 А — на развертке 90 мм в час.

На первой развертке возмущения имеют вид отдельных последовательных выбросов с весьма значительной амплитудой\* (например, для Алма-Аты, как показывают наблюдения, амплитуда может достигать 12 мв/км).

На развертке в 90 мм в час исследуемые возмущения уже разворачиваются в цуг более или менее правильных затухающих колебаний (рис. 2 А и 2 Б). Средний период колебаний в цуге, определенный по записям различных станций, на достаточно быстрой развертке равен 51 сек.

Статистическое изучение частоты появления этих цугов, проведенное по записям земных токов в Средней Азии (4 станции в районе Тянь-

\* Существование отдельных, значительных по амплитуде колебаний поля земных токов было описано А. Г. Ивановым (3).

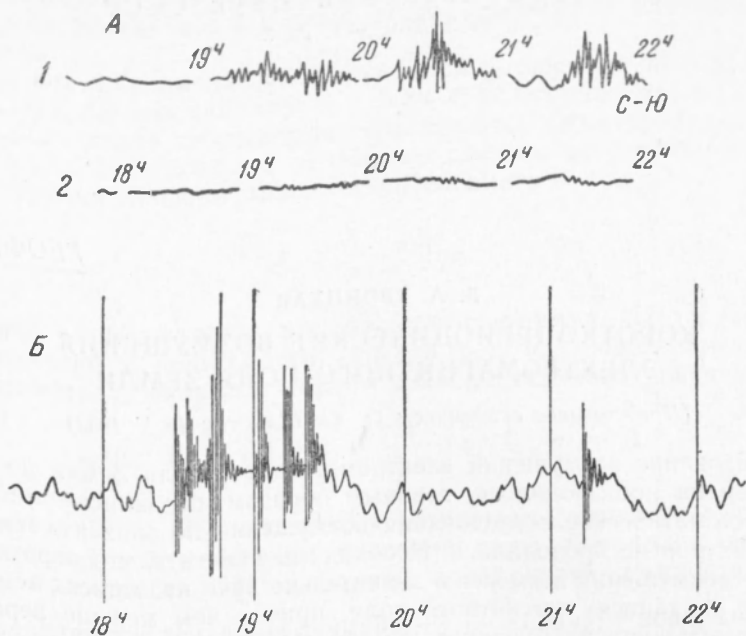


Рис. 1. А — Алма-Ата 15 XI 1952 г.; 1 — земные токи, 2 — магнитное поле (склонение). Б — Кегень 4 VI 1952 г.

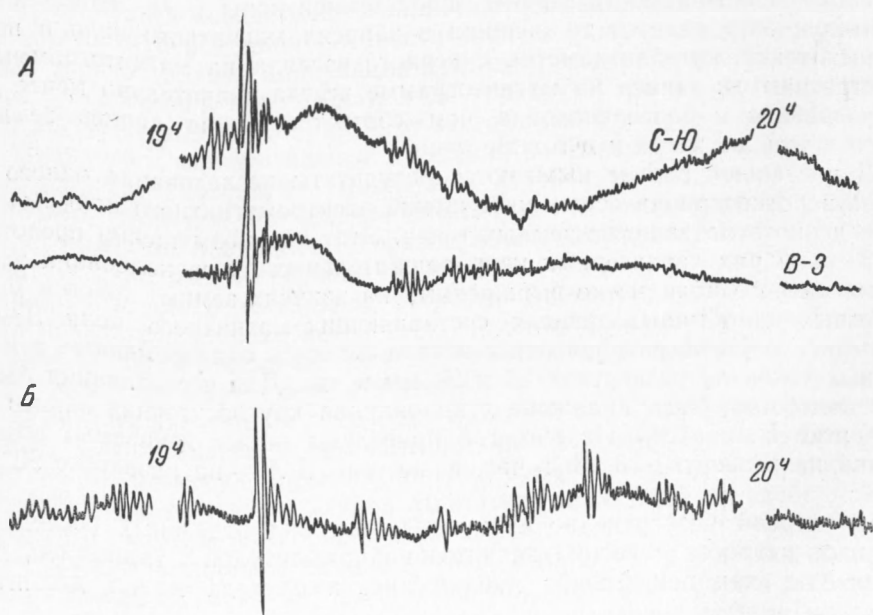


Рис. 2. А — Алма-Ата 2 XI 1952 г.; Б — Алма-Ата 3 XI 1952 г.

Шаня и 1 в районе Северного Памира) за 1951—1952 гг. показало, что описанные возмущения обнаруживают ряд замечательных свойств:

1. Цуги колебаний возникают регулярно изо дня в день, независимо от общей возмущенности электромагнитного поля Земли. Их ежедневное присутствие на записях является правилом, а отсутствие исключением\*.

\* Интересно отметить, что в течение двух следующих друг за другом дней (рис. 2 А и рис. 2 Б) вступление возмущения происходит одновременно.

2. В отношении появления цугов колебаний сутки, выраженные в мировом времени, делятся на два периода: период от 0 до 12 час., в течение которого вероятность появления цугов практически равна нулю, и период от 12 до 24 час., в течение которого присутствие цугов на записи почти обязательно.

3. Частота повторяемости этих колебаний в течение суток имеет, по наблюдениям за 2 года, максимум между 18 и 19 час. по мировому времени (рис. 3 А).

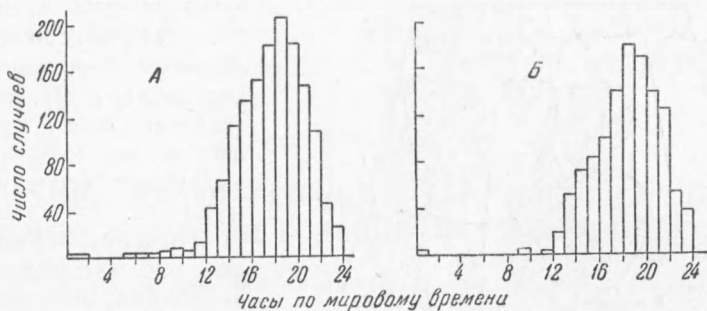


Рис. 3. Суточный ход цугов колебаний: А — для Средней Азии за 1951—1952 гг., Б — для Шацка за 1951—1952 гг.

4. По двухгодичным наблюдениям не было обнаружено ни одного случая, когда цуг колебаний, зарегистрированный на одной из станций, не был бы одновременно зарегистрирован с большей или меньшей интенсивностью на всех других станциях.

Дополнительное изучение описываемых цугов колебаний по записям земных токов в Шацке (Рязанская обл.) в 1951—1952 гг. показало, что суточный ход частоты повторяемости цугов колебаний, полученный независимой обработкой, также имеет максимум, падающий на 18—19 час. по мировому времени (рис. 3 Б).

Сравнение лент земных токов, полученных в Шацке, Ловозеро, Иркутске, а также на станциях Средней Азии, показывает, что во всех случаях появление цугов колебаний на одной из этих станций сопровождается одновременным появлением этих же цугов на всех других станциях. То же дают и наблюдения Тбилисской обсерватории.

Интересно отметить, что использование записей магнитного поля при доброкачественной регистрации слабых короткопериодических колебаний также показывает одновременность возникновения цугов электромагнитного поля для столь удаленных друг от друга пунктов, как Средникан и Потсдам.

Исследуемые цуги колебаний генетически связаны с целым комплексом возмущений электромагнитного поля Земли. Так, на медленной записи они предшествуют или сопутствуют бухтам и срывам записи, а на быстрой развертке (1 мм в сек.) устойчиво связаны с характерными колебаниями с периодом порядка 2—3 сек. Необходимо отметить, что по имеющимся данным не удалось обнаружить какого-либо другого комплекса столь устойчиво связанных друг с другом возмущений\*.

Перечисленные закономерности в поведении изучаемых возмущений позволяют высказать некоторые предположения об их природе и источнике. Четко выраженный суточный ход возмущений по мировому времени, регулярность, с которой они возникают изо дня в день в определенный период суток, повидимому, одновременно на всей Земле, заставляют ду-

\* В частности, возмущению типа внезапного начала, изучению которого посвящено много работ, на быстрой развертке не сопутствуют какие бы то ни было короткопериодические возмущения.

мать, что причины исследуемых возмущений определяются особенностью ежедневного относительного расположения Земли и Солнца. Такой особенностью, приуроченной к 18—19 час. по мировому времени, является положение Солнца в зените над областью Северного магнитного полюса.

В период 18—19 час. по мировому времени Солнце проходит участок земной поверхности от 90 до 105 меридиана к западу от Гринвича.

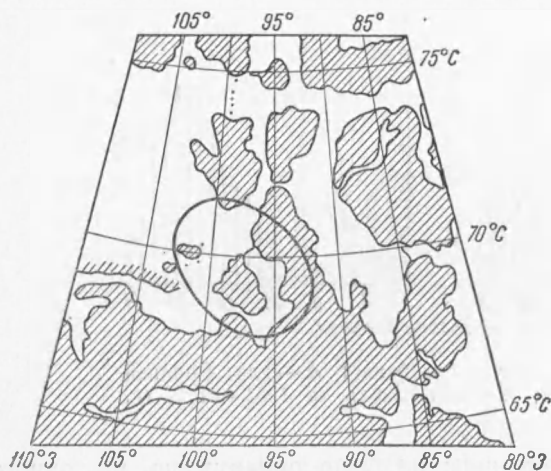


Рис. 4

На рис. 4 приведена карта этого участка с отмеченной областью возможного расположения Северного магнитного полюса (4). Это обстоятельство сразу же бросает свет на характер агента, вызывающего исследуемые возмущения.

Тот факт, что возникновение рассматриваемых цугов колебаний, генетически связанных с целым комплексом возмущений электромагнитного поля Земли, обусловлено вышеуказанной особенностью взаимного расположения Земли и Солнца, позволяет высказать утвержде-

ние, что причиной этих возмущений является заряженный корпускулярный поток, излучаемый Солнцем и фокусируемый магнитным полем Земли.

Автор приносит благодарность В. В. Новышу, Н. П. Ладейщикову и В. В. Кебуладзе, любезно предоставившим автору записи земных токов, а также И. И. Мягковой за помощь в обработке наблюдений. За постоянный интерес к работе и ценные указания приношу благодарность чл.-корр. АН СССР А. Н. Тихонову.

Геофизический институт  
Академии наук СССР

Поступило  
25 III 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Н. Тихонов, Н. В. Липская, ДАН, 87, № 4, 547 (1952). <sup>2</sup> T. Rikitake, Bull. Earthq. Res. Inst. Tokyo Univ., 29, pt. 2, June (1951). <sup>3</sup> А. Г. Иванов, ДАН, 81, № 5, 807 (1951). <sup>4</sup> Б. М. Яновский, Земной магнетизм, М.—Л., 1941.