

А. Г. ИВАНОВ

## ИМПУЛЬСНЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ ЗЕМНЫХ ТОКОВ

(Представлена академиком О. Ю. Шмидтом 23X 1951)

§ 1. **Большие кратковременные возмущения токов.** В августе 1950 г. на Гармской станции Геофизического института АН СССР (Северный Памир) мне удалось сначала подметить визуально, а затем засциллографировать следующее любопытное явление. На фоне обычных медленных изменений земных токов, которые характеризуются едва заметными на глаз перемещениями светового луча гальванометра, иногда происходили весьма резкие и быстрые выбросы светового луча гальванометра (изредка выходящие даже за пределы ленты регистрирующего аппарата). После такого выброса световой луч занимал на ленте точно прежнее положение и запись земных токов продолжалась.

Резкие импульсы появлялись редко, и поэтому их можно было увидеть визуально, лишь находясь в затемненном помещении регистрационной комнаты многие часы подряд.

Вначале казалось, что эти выбросы светового луча гальванометра вызываются неисправностями в монтаже схемы наблюдений, однако и после ее тщательной проверки импульсы появлялись. При регистрации обычных изменений земных токов фотолента на поверхности барабана регистрирующего аппарата движется со скоростью около 20—25 мм/час и поэтому для регистрации используется фотобумага малой чувствительности, а яркость светового луча гальванометра обычно устанавливается возможно меньшей. В связи с этим кратковременные быстрые выбросы светового луча на фотобумаге часто следа не оставляли.

Обнаруженные импульсы удалось четко зарегистрировать на фотоленте при большой яркости осветителя гальванометра (см. рис. 1)<sup>2</sup>. В последующие дни я попрежнему наблюдал эти импульсы также и визуально.

Назову, для сокращения, описанные кратковременные возмущения земных токов А-импульсами.

§ 2. **Основная характеристика А-импульсов земных токов.** Пресметр записей земных токов показал, что:

1) Нередко А-импульсы характеризуются выбросами светового луча гальванометра лишь в одну, ту или иную, сторону от основной линии записи.

2) Встречаются случаи, когда А-импульсы характеризуются несколькими выбросами гальванометра в одну и другую сторону значительной амплитуды. К А-импульсам, новидимому, можно отнести в некоторых случаях и группы резких и быстрых колебаний (однако этот вопрос в дальнейшей работе требует выяснения).

<sup>2</sup> На всех рисунках указано местное время.

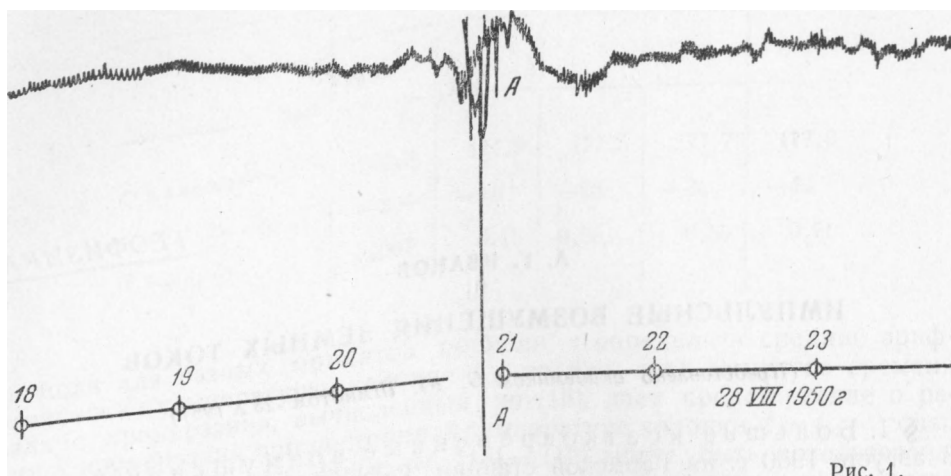


Рис. 1.

3) Продолжительность возмущения токов при А-импульсе, повидимому, определяется **промежутком** времени порядка десятка секунд (а вероятно, даже меньшей величиной); этот вывод подтверждается тем, что гальванометр с периодом в 3 сек. хорошо регистрировал А-импульсы, гальванометр же с периодом в 30 сек. часто не «успевал» на них реагировать (при **одноточковой** записи медленных изменений токов).

4) Интенсивность А-импульсов доходила до нескольких десятков милливольт на километр.

5) Импульсы появлялись лишь изредка, а в некоторые дни даже совершенно не наблюдались.

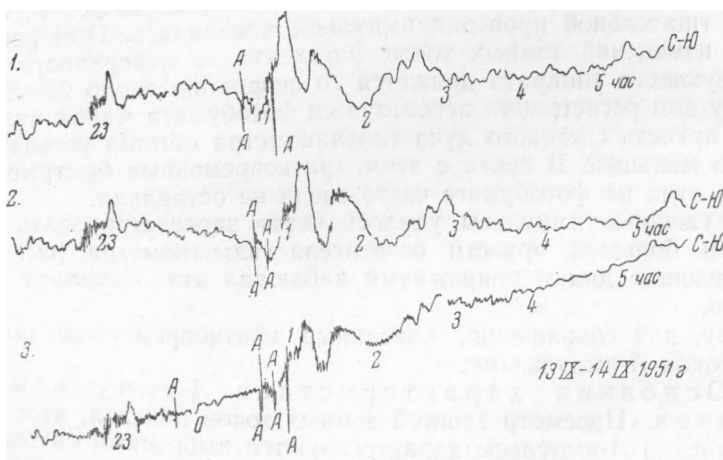
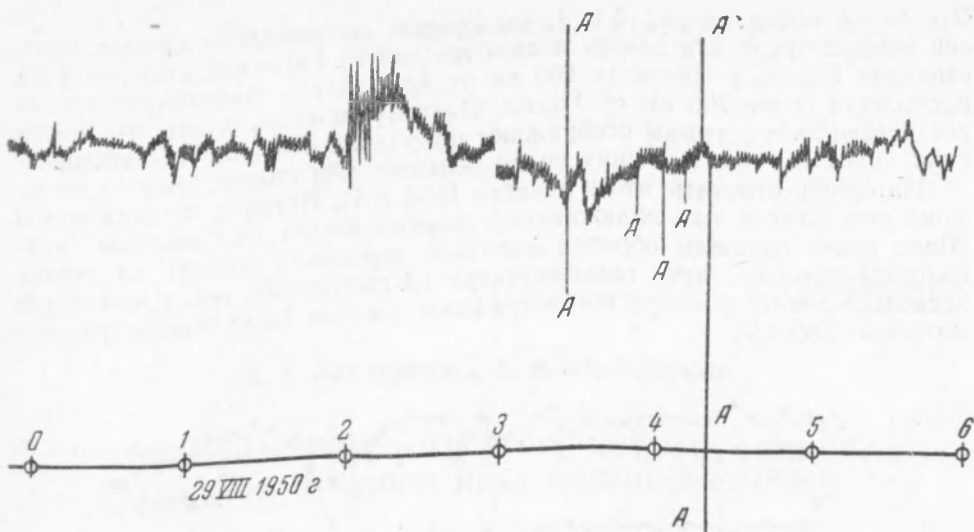


Рис. 2. 1 — Оби-Гарм, 2 — Гарм, 3 — Джергатад

6) Был поставлен вопрос: не являются ли А-импульсы результатом действия блуждающих токов промышленного происхождения? Этот вопрос решен однозначно и отрицательно, а именно, аналогичные А-импульсы удалось пронаблюдать визуально, а затем заосциллографировать на станции Джергатад, расположенной на расстоянии около 80 км к востоку от Гарма.



Гарм

Впоследствии были получены одновременные записи А-импульсов на трех станциях (расположенных на одной прямой линии): Оби-Гарм, Гарм и Джергатаг; первая и последняя удалены друг от друга на расстояние порядка 150 км (см. рис. 2). Это доказывает, что А-импульсы являются естественным природным явлением.

А-импульсы по своему характеру резко выделяются на фоне обычных изменений земных токов.

Относительно «короткопериодные» А-импульсы характеризуются возмущениями градиента потенциала, как было сказано, из десятков милливольт на километр, обычные же изменения земных токов большого

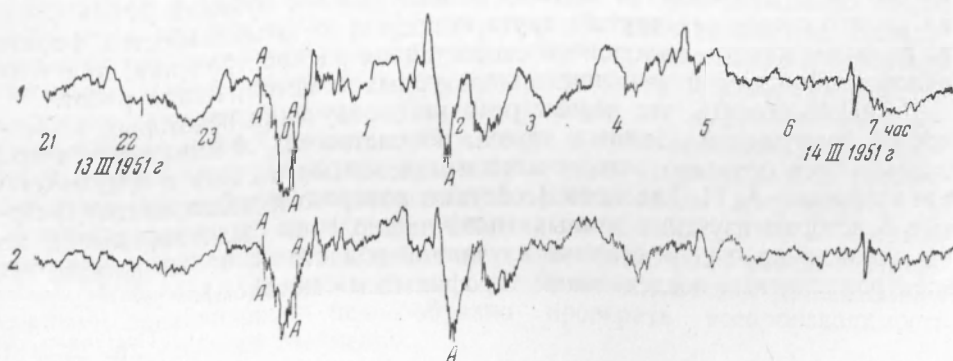


Рис. 3. 1 — Гарм, 2 — Кегень

«периода» не всегда достигают в районе исследований такой интенсивности. А-импульсы, обладая большой интенсивностью и являясь единичными, не могут быть отнесены и к зарегистрированным посредством усилителей еще в 1939 г. А. М. Алексеевым и мною (1, 2) «высоко-частотным» земным токам.

Следует отметить существенное обстоятельство: на станциях, расположенных на больших расстояниях во много сотен километров друг от друга, формы записей земных токов, как правило, за небольшим исключением удивительно хорошо до мельчайших подробностей совпадают.

Это видно также на рис. 3 и 4, на которых сопоставлены кривые записей земных токов для одного и того же дня из Гармской станции и на станциях Кегень и Чилик (в 100 км от Алма-Ата), расположенных на расстоянии более 700 км от Гарма. Поэтому можно считать, что почти все детали электрограмм отображают природные особенности электрических явлений, охватывающих сразу большие территории земного шара.

Интересно отметить, что в декабре 1950 г. И. Нигреев, не зная еще о моих результатах, при налаживании станции Кегень на Северном Тянь-Шане также однажды обратил внимание персонала станции на резкие выбросы светового луча гальванометра (А-импульсы), после чего через несколько десятков минут сейсмографами станции было зарегистрировано землетрясение.

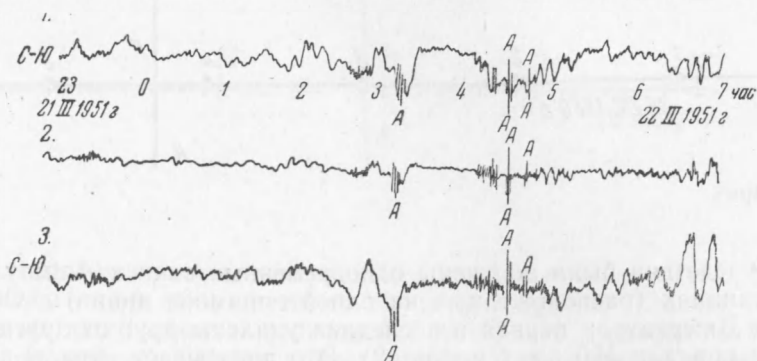


Рис. 4. 1—Гарм, 2—Кегень, 3—Чилик

Однако пока совершенно не имеется оснований судить о природе А-импульсов, в особенности о связи их с землетрясениями, так как еще нет материалов, достаточных для всестороннего изучения явлений.

В дальнейших исследованиях желательно обратить особое внимание на изучение направлений подхода А-импульсов к пунктам наблюдений на далеко отстоящих друг от друга станциях, их интенсивностей, формы и, по возможности, кажущихся скоростей их распространения; для этих целей необходимо проведение аппаратурных и методических работ.

Следует указать, что первые результаты изучения некоторых особенностей возмущений земных токов, в частности А-импульсов и др., оказываются особенно интересными и надежными в связи с тем, что, по предложению А. Н. Тихонова (советами которого я пользовался), впервые в истории изучения земных токов наблюдения были поставлены не на одной, а на группе станций изучаемой области (с целью площадных электромагнитных исследований «профильным» методом).

Поступило  
30 VI 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. М. Алексеев, Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., № 5, 729 (1940).  
<sup>2</sup> А. Г. Иванов, там же, № 5, 668 (1940); ДАН, 24, 41 (1939); Я. И. Френкель, Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., № 4 (1944).  
<sup>3</sup> А. Т. Иванов, там же, № 6 (1950).