

ПРОБЛЕМА
ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА
(СБОРНИК СТАТЕЙ)

К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОМАГНИТНОГО ЭФФЕКТА 1908 ГОДА

В. К. ЖУРАВЛЕВ

В работе А. Ф. Ковалевского [1], опубликованной в настоящем сборнике, делается попытка объяснения геомагнитного эффекта 1908 года на основании допущения о качественном различии взрывов 1908 и 1958 годов. По нашему мнению, имеющиеся сейчас данные не позволяют утверждать, что такой подход является единственно возможным, поскольку мы ничего не знаем о составе космического тела, вызвавшего взрыв. По поводу механизма взрыва 1908 года имеются только гипотезы, не имеющие пока надежного фактического фундамента [2].

Что касается механизма геомагнитных возмущений после ядерных взрывов, то для него пока нет не только количественной, но хотя бы общепринятой качественной теории.

Единственная попытка полуколичественной оценки параметров геомагнитного возмущения как функции параметров ядерного взрыва, сделанная О. И. Лейпунским [3], приводит к результатам, которые плохо согласуются с имеющимися фактическими данными. В работах других авторов [4—10] дается пока лишь качественное описание явления, при этом высказываются различные варианты объяснения наблюдаемых явлений. Общим является признание того факта, что в создании геомагнитного эффекта наиболее существенный вклад вносят следующие явления, порожденные ядерным взрывом.

1) Ионизация обширной области в верхних слоях атмосферы, связанная с первичным и, особенно, вторичным излучением ядерного взрыва.

2) Гидромагнитные волны.

3) Ударные волны ядерного взрыва.

В некоторых случаях оказывается возможным отделить ионизацию, вызванную фотонным излучением взрыва, от ионизации, вызванной движением заряженных частиц (быстрых электронов) в магнитном поле Земли.

Перечисленные выше факторы либо резко изменяют ионосферные токовые системы, либо создают новые, в результате чего и возникает магнитное возмущение. Различия между гипотезами, выдвинутыми для объяснения геомагнитного эффекта ядерных взрывов, сводятся, главным образом, к рассмотрению различных комбинаций указанных выше факторов на разных фазах развития геомагнитного возмущения.

В работах [1] и [11] рассмотрены черты сходства и различия между эффектами 1908 и 1958 годов. При этом делается важный вывод, что различия в общем ходе компонент геомагнитного поля для эффекта 1908 и эффекта 1958 годов не выходят за пределы различий для отдельных станций в случае ядерных взрывов. Сравнение магнитограмм обоих эффектов не дает оснований настаивать на принципиальном различии механизма этих явлений. В связи с этим исключительно важным является

ся вопрос о роли ионизации в механизме геомагнитного эффекта. Если встать на точку зрения, что в случае взрыва метеорита эффект обусловлен исключительно возмущением в ионосфере, без дополнительного источника ионизации, то, учитывая, что мощность взрыва 1908 года была одного порядка с мощностью взрывов водородных бомб, неизбежно приходим к выводу, что в таком случае геомагнитные эффекты ядерных взрывов, проведенных днем, должны представлять собой суперпозицию двух эффектов. Однако, сравнение магнитограмм 30 июня 1908 года и 28 апреля 1958 года (английские испытания водородной бомбы на острове Рождества, проведенные в 8 час. 05 мин. местного поясного времени [10]) не дает оснований для такого утверждения. Сравнение эффекта 28/IV-58 г. с возмущением, вызванным Тунгусским взрывом, особенно интересно, т. к. высота обоих взрывов была близка (высота взрыва Тунгусского метеорита 10 ± 2 км [12], высота взрыва на о-ве Рождества меньше 18 км). К сожалению, отсутствие в литературе подробных данных об этом ядерном взрыве пока затрудняет такое сравнение.

Можно лишь сказать, что максимальные значения амплитуды обоих возмущений близки, что подтверждает высказанное Мацушита предположение о том, что величина амплитуды геомагнитного возмущения зависит от высоты взрыва. Форма возмущения вертикальной составляющей на станции Пальмира очень сходна с Иркутской, однако, длительность эффектов сильно различается — возмущение, вызванное Тунгусским явлением, было более длительным и как бы более устойчивым. Магнитограммы 28 апреля 1958 года показывают, что первая фаза возмущений при ядерных взрывах может отсутствовать, что связано, видимо, с высотой, на которой проводится взрыв. Очень интересным эффектом, общим для обоих взрывов, является почти полное отсутствие возмущения в одной из составляющих геомагнитного поля (в D для Тунгусского взрыва, в H для взрыва на о-ве Рождества). Это говорит о строгой ориентации токовой системы, возникшей в результате взрыва, относительно геомагнитного поля. Векторные диаграммы, построенные для геомагнитных эффектов ядерных взрывов, вытянуты в направлении к меридиану точки взрыва [10]. Такая же закономерность наблюдается и для Тунгусского взрыва: векторная диаграмма в плоскости H — Z своим вытянутым концом направлена к месту взрыва.

Исключительно важным для исследования тунгусского явления представляется вывод Маеды [6], сделанный на основе анализа материалов, находящихся в мировом центре сбора данных МГГ в Киото, о том, что ядерные взрывы, проведенные на поверхности Земли, никакого влияния на геомагнитное поле не оказывают. Этот вывод можно рассматривать как еще одно независимое подтверждение того, что взрыв 30 июня 1908 года произошел на значительной высоте над поверхностью Земли.

Для интерпретации геомагнитного эффекта Тунгусского метеорита представляет большой интерес сравнение влияния на геомагнитное поле мощных химических и ядерных взрывов, разумеется, с учетом законов подобия.

В работе [13] рассматривается влияние ядерных и химических взрывов в верхних слоях атмосферы на геофизические явления. Авторы считают, что химический взрыв создает ионизацию на несколько порядков меньше, чем ядерный, это подтверждает опытный химический высотный взрыв, проведенный недавно в Австралии [14]. К сожалению, влияние этого взрыва на геомагнитное поле, по-видимому, не исследовалось.

В последнее время в литературе появились сообщения о моделировании некоторых параметров ядерных взрывов [15], [16], [17].

Несомненно, что попытка моделирования в лабораторных условиях магнитного эффекта высотных взрывов имела бы очень важное значение для исследования природы Тунгусского взрыва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалевский А. Ф. Магнитный эффект взрыва Тунгусского метеорита. См. настоящий сборник.
2. Фесенков В. Г., Кринов Е. Л. Новое о Тунгусском метеорите. Вестник АН СССР, 12, 32, 1960.
3. Лейпунский О. И. О возможном магнитном эффекте при высотных взрывах атомных бомб. Журнал exper. и теор. физики, 88, № 1, 302, 1960.
4. H. Uyeda, H. Maeda, A. Kimpara, T. Obayashi, S. Ishikawa, Y. Kawabata. Geophysical effects associated with the high—altitude nuclear explosions. Journ. of geomagn. and geoelectr., II, № 2, 39—63, 1959.
5. A. L. Cullington. A man—made artificial aurora. Nature, 182, № 4646, 63, 1958.
6. H. Maeda. Geomagnetic disturbances due to nuclear explosion. Journ. geoph. Res. 64, № 7, 1959.
7. S. Matsushita. On artificial geomagnetic and ionospheric storms associated with high—altitude explosions. Journ. Geoph. Res., 64, № 9, 1959.
8. A. G. McNish. Geomagnetic effects of high—altitude nuclear explosions. Journ. geophys. Res. 64, № 12, 1959.
9. J. A. Lawrie, V. B. Gerard, P. J. Gill. Magnetic effects resulting from two high—altitude nuclear explosions. Nature, 184, № 4688, 34, 51, 1959.
10. R. G. Masor, M. J. Vitousek. Some geomagnetic phenomena associated with nuclear explosions. Nature, 184, № 4688, I, 1959.
11. Плеханов Г. Ф., Ковалевский А. Ф., Журавлев В. К., Васильев Н. В. О влиянии взрыва Тунгусского метеорита на геомагнитное поле. Геология и геофизика, № 6, 94, 1961.
12. Маслов Е. В. К вопросу о высоте и мощности взрыва Тунгусского метеорита. См. настоящий сборник.
13. P. Kellogg, E. P. Ney, J. R. Winkler. Geophysical effects associated with high—altitude explosions. Nature, 183, № 4658, 358, 1959.
14. IGY Bulletin, № 18, December, 1958.
15. Missiles and Rockets, 6, № 21, 25, 1960.
16. Гос. комитет по исп. атом. энергии. „Экспресс—информация“. а) № 33, (211) 5948, 1960. б) № 35, (213) 5983, 1960.
17. E. A. Burrell, M. H. MacGregor. Nucleonics, 18, 12, 64, 1960.

Certain interpretation of geomagnetic effect of the year 1908

V. K. Zhuravleff

It is emphasized the similarity between geomagnetic effect of Tungus catastrophe and high—altitude effects of nuclear explosions. Extremely important is the question about the role of ionization in the mechanism of geomagnetic effects of mighty explosions.