

# О следах, оставленных Тунгусским метеоритом

*Т. Ф. Басканова*

*Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*

*С. В. Комиссаров*

*Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск*

Сопоставление явлений, сопутствовавших Тунгусскому событию, приводит к выводу о существовании одновременно с основным событием ещё наземных источников сейсмических волн. Эти источники вполне могли бы оставить заметные следы на поверхности Земли и их еще возможно отыскать и исследовать для того, чтобы разгадать одну из неразгаданных загадок прошлого века.

За основу исследования были взяты показания очевидцев Тунгусского события, опубликованные в открытой печати [Васильев, 1981]. Достоверными считались только те явления, описание которых совпадало у различных очевидцев, находившихся на незначительных расстояниях друг от друга (до нескольких десятков километров). В результате отбора была получена географическая схема первичных данных. Далее ставилась следующая задача: не опираясь ни на одну из объясняющих гипотез, попытаться разобраться в исходном многообразии показаний очевидцев и получить более простую схему, описывающую всё событие.

Анализ показал, что наибольшее число очевидцев, наблюдавших пролет необычного светящегося тела, находилось по широте от  $56^{\circ}N$  до  $61^{\circ}N$ , а по долготе от  $94^{\circ}E$  до  $109^{\circ}E$ . Многие во время пролёта тела слышали что-то похожее на «пушечную стрельбу». Очевидцы с берегов Ангары видели пролёт тела с юга на север. Очевидцы с верховьев Нижней Тунгуски – с юго-востока на северо-запад. Многие не видели самого тела, но слышали грохот и «стрельбу». Другие слышали «как бы подземный гул», отмечая, что иногда этот гул предшествовал пролёту самого тела. Часто замечалось сотрясение и дрожание земли и построек. После этого был отмечен большой взрыв в районе Ванавары.

В настоящее время считается, что основной взрыв произошёл в воздухе на высоте 6–10 км и стал источником небольшого землетрясения, зафиксированного инструментально в Иркутске (под № 1536) в 0 ч 19 мин (по Гринвичу) 30 июня 1908 г. Энергия взрыва оценивается по косвенным данным в  $10^{17}$  Дж. В Иркутске были записаны сейсмограммы землетрясения с помощью маятниковых сейсмографов Цельнера–Репсольда и Мильна [Бронштэн, 2000.] Однако следует отметить, что по ним можно было оценить только время первого вступления, но не энергию, так как приборы не имели затухания и поэтому сильно искажали динамику реальных колебаний. Это свойство было присуще всем сейсмографам того времени. Они

предназначались главным образом для регистрации времени начала землетрясения. В мировой практике для возможности получения более достоверной сейсмической информации только с 1913 г. стали применять затухающие маятниковые сейсмографы [Саваренский, 1955].

К настоящему времени на основе экспериментальных данных по мощным (ядерным) взрывам установлено, что в сейсмическую энергию переходит примерно  $1/10^7$  часть общей энергии воздушного взрыва (при высоте взрыва от 1 до 30 км). При наземном взрыве эта доля уже  $1/10^5$ , а при подземном взрыве доля общей энергии, переходящая в сейсмическую энергию, увеличивается до  $1/10^2$  [Пасечник, 1970].

Сейсмическая энергия ощущается людьми как землетрясение определённой интенсивности. Эта интенсивность измеряется в баллах по 12-ти бальной шкале MSK-64. Если имеются данные о максимальной амплитуде смещения грунта, преобладающем периоде колебаний и длительности колебания грунта, то можно рассчитать по специальной методике и интенсивность землетрясения в баллах. Существует также словесная характеристика интенсивностей по этой шкале. Например, землетрясение в среднем течении Ангары, наблюдавшееся одновременно с пролётом Тунгусского тела, оценивается как 4-балльное, «умеренное». Такое землетрясение «распознаётся по лёгкому дребезжанию и колебанию предметов, посуды и оконных стёкол, скрипу дверей и стен». Существует ещё одно понятие сейсмологии, введенное в 1935 г. Это магнитуда землетрясения  $M_S$ . Магнитуда связана с сейсмической энергией (Дж) следующим образом:  $\lg E_C = 4.8 + 1.5M_S$ . У реальных землетрясений  $M_S \leq 9$ .

Таким образом, энергия сейсмических волн, сгенерированных Тунгусским взрывом, должна иметь величину  $E_C \approx 10^{17} \cdot 10^{-7} \approx 10^{10}$  Дж, а магнитуда источника величину  $M_S = (\lg 10^{10} - 4.8) / 1.5 \approx 3.5$ .

Для определения расстояния  $R_I$  (в км) от источника землетрясения до зоны с интенсивностью  $I$  баллов по магнитуде  $M_S$  и по интенсивности  $I$ , существуют эмпирические зависимости, одна из которых имеет вид [Садовский, 1987]:  $\lg R_I = 0.32 \cdot M_S + 1.34 - 0.25 \cdot I$ . Воспользовавшись этой формулой, получаем следующий вывод: если предположить, что в Иркутске (на расстоянии  $R_I = 970$  км от эпицентра) колебание грунта должно быть ощутимым только для приборов (т. е.  $I \approx 1$ ), то источник этого колебания в 65 км к северо-западу от Ванавары должен иметь очень большую магнитуду  $M_S \approx 6$ . Если верно первоначально рассчитанное значение  $M_S \approx 3.5$ , то в связи с этим возникает предположение, что Иркутское землетрясение № 1536 имеет эпицентр не рядом с Ванаварой, а где-то совсем в другом месте и

Тунгусский взрыв инструментально зарегистрированных сейсмических волн не произвёл.

Земля колебалась (и дрожала) в некоторых местах одновременно с пролётом тела, т. е. сейсмическая энергия в эти моменты уже была ощутимой. Кроме того, и «подземный гул» – это высокочастотные сейсмические колебания. Значит, до основного взрыва сейсмический источник уже существовал. Вряд ли он находился высоко в воздухе, т. е. был, например, непосредственным результатом замеченной «стрельбы». Вероятнее всего источники сейсмических колебаний находились на небольшой глубине под землёй или на поверхности земли. Это могли быть упавшие осколки основного тела или попутные вторичные подземные взрывы, или электрические пробой между поверхностью земли и телом, которое приобрело электрический заряд. Главное, что эти сейсмические наземные источники сопровождали пролетавшее тело или были как-то связаны с ним. Часто эти источники были довольно мощными (земля колыхалась), поэтому на поверхности земли они должны были оставить следы.

И некоторые подобные следы, вероятно, уже найдены. В пределах рассматриваемого района находится весьма необычный кратер. Он назван Патомским. О нём писал доктор геолого-минералогических наук Александр Портнов в газете «Труд-7» от 21 мая 1999 г.: «... в междуречье Лены и Витима, к северо-западу от посёлка Бодайбо,... Патомский кратер производит ошеломляющее впечатление...». В этой же заметке упоминается и другой похожий кратер: «Профессор Московской государственной геологоразведочной академии геолог-поисковик В. А. Арсеньев ... сообщил мне, что аналогичный по форме кратер он обнаружил в тайге в 170 километрах к юго-западу от города Канска, в междуречье притоков Енисея Мины и Маны. Здесь глыбы кембрийского известняка образовали точно такой же кольцевой вал диаметром 200 метров и высотой 10 метров, с центральной горкой в середине. У специалиста-геолога не было сомнений в том, что кратер образовался совсем недавно в результате какого-то мощнейшего взрыва. Но причина взрыва оставалась для него загадкой. ...»

Кроме того, можно отметить ещё много мест на рассматриваемой территории, где по свидетельствам очевидцев существуют необычные следы или происходили необычные явления. В поисках этих следов в период с 2004 по 2007 гг. были предприняты поисковые экспедиции. Первая экспедиция была проведена в 2004 г. в районе Филимоново. Одним из оснований для экспедиции была заметка Андрианова «Пришелец из небесного пространства», помещённая в газете «Сибирская жизнь» (Томск) от 29 июня 1908 г. С этой заметки, попавшейся на глаза Л.А. Кулику, началась многолетняя история исследований Тунгусского метеорита. Во время этой экспедиции обнаружены остатки насыпи старой железной дороги между современным шоссе и Транссибирской магистралью. В районе поиска

никаких подозрительных следов падения или взрыва обнаружено не было. Возможно, что выделяющийся над поверхностью земли камень или следы взрыва были засыпаны при строительстве новых дорог, которые проходят в непосредственной близости от старого пути.

Другая экспедиция была проведена в 2007 г. в районе деревни Ловать Канского района Красноярского края, где когда-то существовал разъезд Лялька. Основанием для экспедиции стало сообщение начальника полустанка «Филимоново» И.И. Ильинского, опрошенного Л.А. Куликом на этом полустанке 04.10.1921 г.: «...Поезд № 92 был ... верстах в полутора от Ляльки. Машинист Грязнов был так напуган гулом и сотрясением воздуха, что остановил поезд, предполагая сход с рельс и, по прибытии на разъезд к нам, предлагал даже осмотреть поезд: не произошло ли где-нибудь в нем взрыва каких-либо веществ ...» В результате экспедиции была найдена насыпь старой железной дороги и место, где когда-то находился разъезд Лялька. Явных следов падений каких-либо фрагментов с неба или взрывов не обнаружено. Однако, как рассказывают местные жители, большой камень всё же был, но его раздробили на щебёнку и использовали в строительстве.

События, подобные Тунгусскому, хотя может быть и не такие масштабные, происходили и в других местах и происходят в настоящее время. Наверное, чтобы понять давно произошедшее, нужно искать новые похожие явления и сопоставлять их с имеющимися. В дальнейшем предполагается продолжить поиски и обследование следов Тунгусского события и подобных ему на территории, отмеченной свидетельствами очевидцев.

### **Список литературы**

1. Васильев, Н.В. Показания очевидцев Тунгусского падения / Н.В. Васильев, А.Ф. Ковалевский, С.А. Разин, Л.Е. Эпиктетова. – Томск, 1981. – С. 304. – Деп. в ВИНТИ 24.11.81, №10350-81.
2. Бронштэн, В.А. Тунгусский метеорит: история исследования / В.А. Бронштэн. – М. : Сельянов А.Д., 2000. – С. 312.
3. Саваренский, Е.Ф. Элементы сейсмологии и сейсмометрии / Е.Ф. Саваренский, Д.П. Кирнос. – М., 1955.
4. Пасечник, И.П. Характеристики сейсмических волн при ядерных взрывах и землетрясениях / И.П. Пасечник. – М. : Наука, 1970.
5. Садовский, М.А. Сейсмика взрывов и сейсмология / М.А. Садовский // «Изв. АН СССР». Физика Земли. 1987. – № 11. – С. 3–13.