



8

(290)



*Президенту РАЕН,
д. т. н., профессору*

***О.Л. Кузнецову
80 лет!***

КАРОТАЖНИК

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

ТВЕРЬ 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
Н. С. Березовский

Зам. гл. редактора,
научный редактор

Ю. И. Кузнецов, д. г.-м. н., проф.

Отв. редактор С. В. Ларева

Редактор И. В. Шункова

Члены редакционной коллегии:

Б. С. Асланов, д. г.-м. н., проф.
(Азербайджан)

Ю. Н. Бармаков, д. т. н., проф.

Я. Н. Басин, д. т. н., проф. (США)

Е. П. Боголюбов, д. т. н.

Р. А. Валиуллин, д. т. н., проф.

Н. Ванденберг, д. г.-м. н., проф.

(Бельгия)

В. А. Велижанин, к. т. н.

Л. Верник, д. г.-м. н., проф. (США)

И. Н. Гайворонский, д. т. н., проф.

В. Н. Даниленко, к. т. н.

Т. Ф. Дьяконова, д. г.-м. н., проф.

В. И. Иванников, д. т. н., проф.

Л. Е. Кнеллер, д. т. н., проф.

Н. Г. Козыряцкий, к. т. н.

В. Ф. Козяр, д. т. н., проф.

М. Д. Красножон, д. геол. н.
(Украина)

А. А. Кременецкий, д. г.-м. н., проф.

О. Л. Кузнецов, д. т. н., проф.

К. В. Лобанов, д. г.-м. н., проф.,
член-корр. РАН

Э. Е. Лукьянов, д. т. н.

А. В. Малинин, к. т. н.

А. А. Меркулов, д. т. н.

А. А. Молчанов, д. т. н., проф.

Т. Н. Нестерова, к. т. н.

Г. А. Павленко, к. т. н.

В. А. Трофимов, д. г.-м. н., проф.

В. Г. Фоменко, д. г.-м. н., проф.

Р. Т. Хаматдинов, д. т. н., проф.

А. В. Шумилов, к. т. н., доц.

М. И. Эпов, д. т. н., проф.,

академик РАН

Учредитель: Ассоциация «АИС»

РФ, 170041, г. Тверь,

ул. Зинаиды Коноплянниковой, д. 17, корп. 1

Лицензия ЛР № 030838 от 29 июня 1998 г.

Свидетельство ПИ № 77-36891

от 20 июля 2009 г., выдано Роскомнадзором

Индекс Роспечати – 82015. ISSN 1810-5599.

Подписано в печать 25.07.2018 г.

Дата выхода в свет 10.08.2018 г.

Формат 60/84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 9,5. Уч.-изд. л. 10,1.

Тираж 630 экз. Зак. № 6863.

Цена свободная.

Адрес издателя и редакции

НТВ «Каротажник»: РФ, 170041, г. Тверь,

ул. Зинаиды Коноплянниковой, д. 17, корп. 1

Компьютерная верстка, макет

ООО «ПолиПРЕСС»:

170041, г. Тверь, пр-т Комсомольский, д. 7, пом. II

Отпечатано в ООО «ПолиПРЕСС»:

170041, г. Тверь, пр-т Комсомольский, д. 7, пом. II

© Ассоциация «АИС», 2018



Научно-технический вестник

Год издания двадцать седьмой

*Входит в Перечень рецензируемых
научных изданий ВАК*

КАРОТАЖНИК

Выпуск 8 (290)

**ТВЕРЬ
2018**

А. Ю. Ольховатов

110-ЛЕТИЕ ТУНГУССКОГО ФЕНОМЕНА 1908 ГОДА

Показаны некоторые проблемы с интерпретацией природного явления, известного как Тунгусский метеорит. Обсуждаются показания очевидцев Тунгусского события, обнаруженные в последние годы. Приводятся аргументы в пользу того, что Тунгусское событие было явлением земной природы.

Ключевые слова: Тунгусский метеорит, сведения очевидцев, гипотезы.

Вопрос о природе явления, обычно известного как Тунгусский метеорит, а в последние годы известного также как Тунгусский феномен (ТФ), Тунгусское событие и др., продолжает оставаться открытым. Так, например, Н. В. Васильев писал: «Так как окончательного решения вопроса о природе Тунгусского феномена не найдено и необходимо признать, что многолетние попытки интерпретации его в рамках классической парадигмы пока не принесли решающего успеха, то представляется целесообразным рассмотрение и проверка альтернативных вариантов его объяснения» [3].

Обратим внимание, что метеоритом космическое тело можно называть только при условии нахождения его на земле после падения. А так как никаких фрагментов (даже самых мельчайших) так и не найдено, то, строго говоря, вести речь о Тунгусском метеорите можно лишь условно. Говоря о «пролете», правильнее говорить о Тунгусском болиде, при этом обратим внимание на то, что во многих случаях световые явления не были похожи на болид, вызванный прохождением космическим телом атмосферы [4].

В основе появления истории с Тунгусским болидом лежали показания очевидцев о необычных природных явлениях, имевших место на просторах Центральной Сибири утром 30 июня (нового стиля) 1908 года (рис. 1). Основываясь на этих показаниях, в 1927 г. Л. А. Куликом был найден вывал леса, который впоследствии часто называют Куликовским (рис. 2).

Как было установлено в начале 1960-х годов, Куликовский вывал носил приблизительно радиальный характер, то есть валившая деревья сила как будто исходила из небольшой области, которая получила название эпицентра Тунгусского взрыва (далее – эпицентра, если не указано другое).



Рис. 1. Центральная Сибирь времен экспедиций Л. А. Кулика

По показаниям очевидцев были построены несколько траекторий Тунгусского болида. Пожалуй, первой общепринятой была южная траектория (то есть метеорит летел с юга на север).

Ее придерживались Л. А. Кулик, А. В. Вознесенский, И. С. Астапович. Затем в 1949 г. Е. Л. Кринов, опять-таки исходя из свидетельств очевидцев, предложил юго-восточную траекторию. В середине 1950-х годов астроном Н. Н. Сытинская, проанализировав свидетельства очевидцев, пришла к выводу, что оба варианта траектории равноправны. В начале 1960-х годов были обнаружены новые очевидцы, из показаний которых следовало, что метеорит летел практически с востока на запад. И эта восточная траектория подтверждалась формой вывала леса в эпицентре [2, 3]. Таким образом, разброс предполагаемых направлений полета гипотетического Тунгусского метеорита составляет около 90 градусов.

Д. В. Деминым с коллегами был отмечен примечательный факт [4], что большинство наблюдений Тунгусского болида произошло на расстояниях от эпицентра, равных примерно 400 км, а в круге радиусом 200 км, при наличии 35 показаний, практически отсутствуют визуальные наблюдения пролета.

Пожалуй, наиболее близкий пункт, где наблюдалось то, что было принято за болид, было село Кежма (примерно 210 км к югу от эпицентра). По словам очевидца из этого села Т. Н. Науменко, сперва раздались постепенно усиливающиеся звуки грома, затем удар. Когда он обернулся в направлении удара, то увидел, что лучи Солнца пересекались широкой огненно-белой полосой с правой стороны лучей; с левой же, по направлению к северу, в тайгу летела неправильной формы, еще более огненно-белая (бледнее Солнца, но почти одинаковая с его лучами) продолговатая масса в виде облачка («комка») диаметром несколько больше Луны и без правильных очертаний краев. После первого несильного удара грома, примерно через 2–3 секунды, а то и больше, раздался второй, довольно сильный удар грома – самый сильный, который бывает во время грозы. После второго удара «комка» уже не стало видно, но хвост, вернее, полоска, уже вся очутилась с левой стороны лучей Солнца, перерезав их, и стала во много раз шире, чем была с правой стороны от него; и тут же, через более короткий промежуток времени, чем было между первым и вторым ударами, последовал третий удар, да такой сильный, что вся земля задрожала. В некоторых домах треснули печки и попадала с полок посуда.

Другой очевидец К. А. Кокорин, находясь в бане, услышал звуки, напоминающие пушечные выстрелы. Выбежав во двор, он увидел на юго-западе летящий красный шар, по бокам и сзади которого виднелись радужные полосы. Шар летел 3–4 секунды и исчез на северо-востоке. Как только шар скрылся за горизонтом, звуки стрельбы прекратились.

А вот что видел А. К. Брюханов. Услышав шум, он выскочил из помещения и посмотрел на небо, так как шум шел оттуда. По небу перемещались синие, зеленые, красные и оранжевые полосы «шириной с улицу». Как только они погасли, снова послышался грохот и земля затряслась. Потом полосы показались «снова и снова» и ушли «под север». Очевидцу казалось, что полосы находятся верстах в 20 от Кежмы.

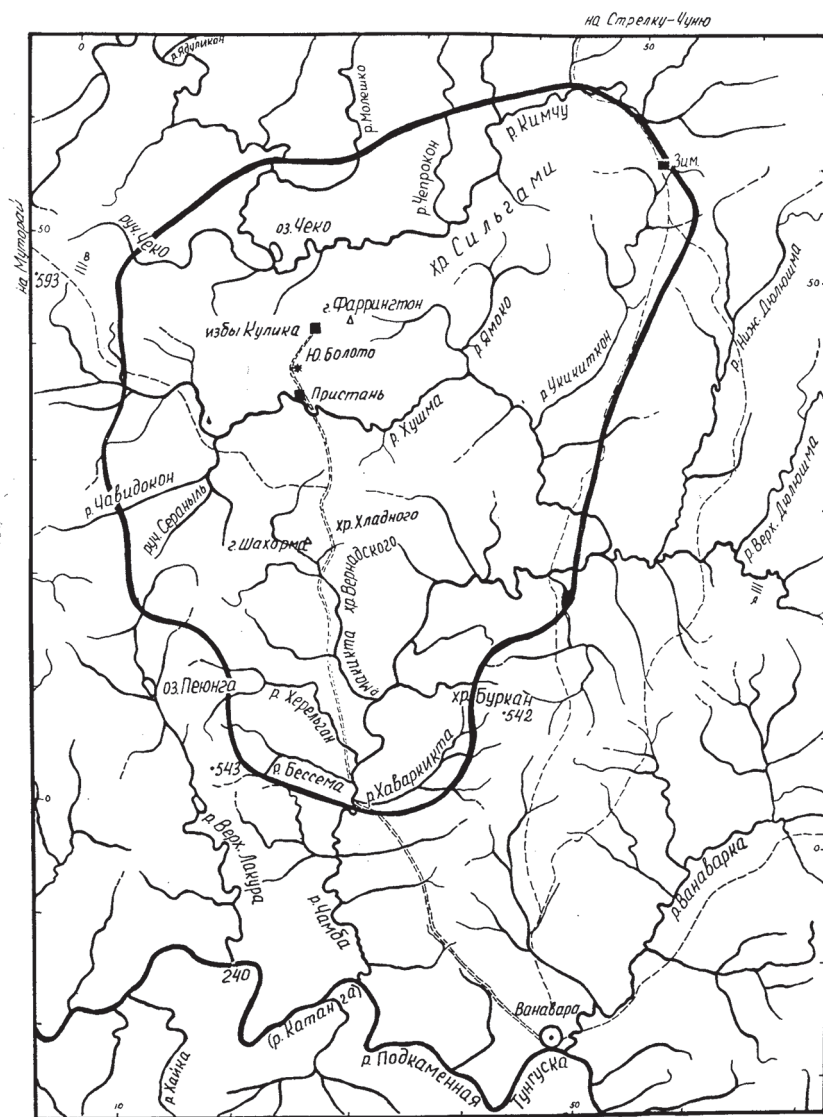


Рис. 2. Схема окрестностей эпицентра Тунгусского феномена и контура вывала леса (толстая сплошная линия) по В. Г. Фасту

Метеорологический наблюдатель (чьи свидетельства имеют особенно большое значение) из с. Кежма А. К. Кокорин записал в журнале наблюдений метеостанции, что в 7 часов утра на севере появились два огненных круга огромных размеров. Через 4 минуты после своего появления круги исчезли. Вскоре после этого раздался сильный звук, похожий на шум ветра, затем появились взрывы и треск.

Еще один очевидец из с. Кежма Д. Ф. Брюханов сообщил: «Удары... с северной стороны над лесом взлетело пламя... Потом вижу – еловый лес ветром пригнуло... Ураган был так силен, что снес немного почвы с поверхности земли, на Ангаре воду валом погнал...».

И. И. Брюханова, опрошенная в 1968 г., сообщила интересную деталь: в доме выбило окна, которые «полетели по улице до переулка» (около 100 м). Другие очевидцы из с. Кежма вспоминали о покраснении неба, цветных полосах на небе. В этих показаниях обращает на себя внимание многообразие оптических явлений, плохо согласующееся с полетом болида.

Вместе с тем в последние годы были опубликованы показания очевидцев, которые еще труднее согласовать с метеоритной интерпретацией. Так, известный отечественный этнограф Севьян Израилевич Вайнштейн в 1948 г. во время его этнографической экспедиции в районе селения Суломай (577 км к западу от эпицентра ТФ), где проживают кеты, собрал ряд интересных свидетельств очевидцев ТФ. Автор настоящей статьи узнал об этом около 2001 г., и с тех пор убеждал С. И. Вайнштейна опубликовать их. Они были опубликованы в 2008 г. С. И. Вайнштейном и автором [1, 5]. Показания, опубликованные Вайнштейном в [1] и сообщенные им автору, чуть различаются в нескольких деталях, что, вероятно, обусловлено редакционной правкой и/или затруднениями, которые испытывал Вайнштейн при восстановлении своих экспедиционных записей. Ниже показания приводятся по [5]. Ключевой очевидец – кет Илья Тыганов сообщил, что за одну или даже две ночи до ТФ (точно он не запомнил) небо было ночью необычайно светлым, как на рассвете. На вопрос Вайнштейна, не было ли это северным сиянием, Тыганов ответил, что нет, не было, так как северное сияние он видел много раз. Северное сияние захватывает только часть неба, а тогда было светло по всему небу. Его брат (шаман) камлал светлой ночью, чтобы «отвести беду», и сказал, что в этом виноваты злые духи подземного мира. Сам Илья Тыганов в ту светлую ночь не спал, не спали

и другие люди, а собаки лаяли и выли. Утром он с ужасом увидел, как со стороны левого берега Подкаменной Тунгуски летит «второе Солнце» – ярче настоящего (глазам было больно смотреть). При этом был сильный грохот, сильнее раскатов грозы.

«Второе Солнце» очень быстро перемещалось по небу. Вскоре со стороны Ванавары к небу поднялся столб яркого огня без дыма и раздался оглушительный взрыв, такой, какого никогда ни раньше, ни потом слышать не доводилось. Земля задрожала, поднялся сильнейший верховой ветер. В тайге вырвало из земли высокие деревья вместе с корнями. Повалило все чумы, разметало вещи, плакали и кричали женщины и дети. Потом все стихло, но одну или две ночи (точно не помнит) еще было светло, а собаки продолжали почти непрерывно то лаять, то выть. Тайга сильно поредела, но невысокие деревья и кусты остались на месте. В то лето в тайге почти не было зверья – куда-то ушло, да и рыба почему-то не ловилась – тоже, наверное, куда-то ушла.

К этому добавим, что по словам Вайнштейна, он видел покрытые мхом остатки того лесоповала около Суломая. Вайнштейн также опросил еще нескольких очевидцев из окрестностей Суломая о ТФ. По его словам, те очевидцы сообщили примерно то же самое, что и Тыганов.

Таким образом, показания, собранные Вайнштейном, свидетельствуют о том, что к списку вышеприведенных траекторий Тунгусского болида необходимо добавить еще и траекторию, идущую с запада на восток. Действительно, Суломой находится на удалении 577 км по азимуту $282,7^\circ$ из эпицентра. Чуть западнее его находится селение Подкаменная Тунгуска (азимут $282,3^\circ$, удаление от эпицентра 632 км), из которого есть показание о промелькнувшей по небу длинной огненной полосе и раздававшихся при этом громоподобных звуках. Гораздо восточнее и ближе к эпицентру находится вывал леса на хребте Чувар (23 км от эпицентра по азимуту $278,6^\circ$). Имеется показание, что огненный шар, двигаясь с запада, опустился на хребет Чувар и сошел вниз, но он там не «упал», а повалил лес и пошел дальше. По свидетельствам эвенков, Чуварский вывал произошел одновременно с Куликовским. Примечательно, что все указанные места находятся почти на одной прямой.

Но и это еще не все. Имеются свидетельства эвенков о том, что еще один вывал леса, имеющий отношение к «падению метеорита», произошел в районе реки Джелиндукон, то есть примерно километрах

в 70–100 к востоку от эпицентра и близко к той же прямой линии. Этот район был обследован аэровизуально в 1960 г., там действительно обнаружены вывалы леса. В 1974 г. эти места посетила экспедиция под руководством А. П. Бояркиной, которая в верховьях речки Пайги и Южной Чуни обнаружила вывал леса, внешне очень похожий, по мнению А. П. Бояркиной, на Куликовский. К сожалению, этот вывал так и остался практически неизученным (примечательно, что он также близок расположен к вышеуказанной прямой линии).

В связи с вышеизложенным, примечателен следующий фрагмент из публикации Вайнштейна:

«Возвратившись из экспедиции, я познакомил нескольких ученых, занимающихся проблемами Тунгусского метеорита, с записанными мною свидетельствами очевидцев Тунгусского феномена. Свидетельствам не поверили, так как они противоречили общепринятой тогда гипотезе о столкновении Земли с метеоритом».

Подход «правдивы только те очевидцы, которые не противоречат метеоритной интерпретации» неоднократно встречается в публикациях на Тунгусскую тему, причем даже у весьма уважаемых ученых. Вот, например, что писал в 1955 г. геохимик (и будущий исследователь Тунгуски) Кирилл Павлович Флоренский о своей поездке в район ТФ в 1953 г. [9]:

«Сейчас среди местного населения еще живы отдельные свидетели явления 1908 г. и передается много рассказов, связанных с ним. Так, Тихон Верхотуров из Кежмы (на р. Ангаре) рассказывает, что «стрельба шла около часа» к северо-востоку от Кежмы, причем стекла из окон вылетали от звука. В фактории Стрелка (на Чуне) живет эвенк лет 92, который помнит «как небо горело, олени разбежались» и т. д. Вряд ли эти воспоминания сейчас имеют большую научную ценность, так как за давностью эти очевидцы могут исказить факты и неправильно передавать характер явления».

Однако дело в том, что и сразу после ТФ наблюдатели сообщали в Иркутскую магнитометеорологическую обсерваторию о явлениях, которые не согласуются с метеоритной интерпретацией ТФ. В частности, поступили сообщения о сотрясениях земли, которые во многих случаях носили характер резких «подземных ударов» или «дрожания», причем об этих явлениях сообщалось на удалении до 1000 км от эпицентра.

Рассмотрим, какой характер должны были иметь сейсмические воздействия, если бы они были порождены взрывом Тунгусского метеорита.

В метеоритной интерпретации ТФ главным источником сейсмических колебаний является воздействие воздушных ударных волн от взрыва метеорита на поверхность земли [6]. Так как высота взрыва считается равной 5–7 км, что гораздо меньше расстояний от эпицентра, на которых находились очевидцы и тем более сейсмостанции, то оценки интенсивности сейсмических колебаний можно с достаточной точностью производить по формулам для землетрясения с локальным поверхностным источником. Для такого землетрясения зависимость балльности сейсмических проявлений I от расстояния R , км, и магнитуды M в условиях Прибайкалья имеет следующий вид [7] (за исключением ближайших окрестностей эпицентра):

$$I = 1,5 \cdot M - 4 \cdot \lg(R) + 4.$$

Так как по данным сейсмографов $M = 4,5$ –5 [6], то сейсмические колебания будут на уровне порога осязательности на расстоянии уже всего ~300–400 км от эпицентра. Заметим, что, строго говоря, в некоторых местах местные геологические условия могут привести к увеличению амплитуды сейсмической волны, но представляется крайне маловероятным, что сейсмические волны, порожденные Тунгусским метеоритом, могли бы выплеснуть масло из лампадки, опрокинуть иконку и произвести осыпь камней около железной дороги, проходящей по побережью оз. Байкал, то есть по отношению к эпицентру за г. Иркутском, в котором оно предстало всего лишь в виде весьма слабого сигнала на сейсмограмме. Но и это еще не самое главное. Рассогласование отмечается не только в амплитуде сейсмических волн, но и в характере их проявления. Действительно, согласно И. П. Пасечнику [6], относительно высокочастотные объемные сейсмические волны «от взрыва Тунгусского космического тела» могли ощущаться очевидцами только в пределах нескольких десятков километров от эпицентра. Вне указанных пределов с относительно большой амплитудой распространяются несколько фаз поверхностных волн Рэлея. У наиболее высокочастотных из них период сейсмических колебаний монотонно увеличивается с увеличением расстояния от эпицентра и составляет примерно 4 секунды на удалении 100 км,

около 5 секунд на удалении 200 км и 8–9 секунд на удалении 1000 км. Вывод Пасечника о незначительной роли высокочастотных составляющих в спектре сейсмических волн при воздушном источнике возмущения подтвердился на примере Челябинского болида 2013 г. Сгенерированные им сейсмические волны уже на удалении 220 км от эпицентра показывали почти полное отсутствие компонент с частотами выше примерно 0,1 Гц, что разительно отличается от случая тектонического землетрясения [11].

Таким образом, при взрыве Тунгусского космического тела на расстоянии в сотни километров от эпицентра сейсмические явления должны были бы носить характер весьма медленных плавных колебаний (правда, в большинстве случаев неощутимых очевидцами из-за малой амплитуды). А в реальности происходило совсем другое. Очевидцы не только ощущали сотрясения земли (и сообщали о наносимых ими повреждениях!), но и во многих случаях отмечали, что они носили характер резких «подземных ударов» или «дрожания».

Добавим, что имеется свидетельство по «горячим следам» о сейсмических проявлениях спустя нескольких часов после падения Тунгусского метеорита. Фельдшер из села Манзурки (находящегося к югу от эпицентра на удалении 860 км) К. С. Сергеев в письме от 4 июля 1908 г. сообщил: «Во вторник 17 июня (по ст. ст.) около 12 часов дня (карманные непроверенные часы показывали в этот момент 11 ч. 43 мин.) мною лично при своих обычных занятиях – приеме амбулаторных больных в Манзурской участковой лечебнице, в которой вследствие хорошей солнечной погоды было открыто большинство окон, – был слышен гул, похожий на выстрел из орудия большого калибра, например, на выстрел из осадной крепостной пушки; гул этот сопровождался коротким незначительным волнообразным сотрясением почвы, имеющим направление, как удалось определить в этот момент, с востока на север. Вечером этого же дня крестьянин Г. Першин, приехавший с поля, сообщил мне, что приблизительно около полудня (по солнцу), находясь на полевых работах ... верстах в двух от с. Манзурки к северо-востоку, при совершенно безоблачном небе слышал гул под землею с легким толчком почвы. Это сообщение Першина, по моему мнению, вполне правдоподобно и заслуживает доверия. 18 июня в с. Манзурка стали уверенно говорить, что на север от Манзурки, по Якутскому тракту, произошло сильное землетрясение с провалом до двух десятин вспаханной земли; после

внимательной проверки этого слуха местной полицией он оказался не соответствующим действительности. О землетрясении же 16 июня сообщить ничего не могу, так как ни я и никто из опрошенных мною местных жителей ничего о нем не знают».

Таким образом, наблюдавшиеся в ходе ТФ сейсмические явления не согласуются с метеоритной интерпретацией ТФ. Проблемы метеоритной интерпретации ТФ не ограничиваются вышепересмотренными. Упомянем еще только ожог деревьев. Дело в том, что сильный ожог деревьев в некоторых местах наблюдался на удалении ~10 км от эпицентра и в то же время мог практически отсутствовать вблизи эпицентра, нося «пятнистый» характер.

С геологической точки зрения эпицентр ТФ приходится на центр палеовулкана, и кроме того [8]: «Район падения Тунгусского метеорита – узел глубинных разломов северо-западного, северо-восточного и субмеридионального простирания. Первый контролирует щелочно-базальтоидный вулканизм, о чем свидетельствует дайка субщелочных долеритов, прослеженная от Хушминского палеовулкана на северо-запад на 280 км». Измерения концентрации водорода в воздухе в окрестностях эпицентра показали в некоторых местах его аномально высокие значения, обусловленные дегазацией разломных структур палеовулкана [10]. По мнению авторов [10], это также подтверждает предполагаемое эндогенное происхождение геохимических аномалий (о роли палеовулкана в формировании геохимических аномалий говорится и в [8]).

Таким образом, вышеприведенные данные свидетельствуют против метеоритной интерпретации ТФ и намекают на его земную природу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнштейн С. И. Очевидцы о Тунгусском метеорите // Наука и жизнь. 2008. № 7. С. 41–42.
2. Васильев Н. В. Тунгусский метеорит – космический феномен лета 1908 года. М.: Русская панорама, 2004. 359 с.
3. Васильев Н. В. Парадоксы проблемы Тунгусского метеорита // Известия высших учебных заведений. Сер. Физика. 1992. № 3. С. 111–117.
4. Демин Д. В., Дмитриев А. Н., Журавлев В. К. Информационный аспект исследований Тунгусского феномена 1908 г. // Метеоритные исследования в Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. С. 30–48.

5. *Ольховатов А. Ю.* Тунгусский феномен 1908 года. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. 422 с.
6. *Пасечник И. П.* Оценка параметров взрыва Тунгусского метеорита по сейсмическим и микробарографическим данным // Космическое вещество на Земле. Новосибирск: Наука, 1976. С. 24–54.
7. *Радзиминович Я. Б., Щетников А. А.* Каталоги исторических землетрясений Восточной Сибири: необходимость ревизии // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 7. С. 931–939.
8. *Сапронов Н. Л., Вальчак В. И., Анфиногенов Д. Ф.* Геология района падения Тунгусского метеорита и ее значение при поисках метеоритного вещества // Межд. конф. «90 лет Тунгусской проблемы». 30 июня – 2 июля 1998 г. Красноярск, 2001. С. 186–189.
9. *Флоренский К. П.* Некоторые впечатления о современном состоянии района падения Тунгусского метеорита 1908 г. // Метеоритика. 1955. Вып. 12. С. 62–71.
10. *Alekseev V. A., Kopeikin V. V., Alekseeva N. G., Pelekhan L. G.* Georadar and Hydrogen Studies of the Tunguska Meteorite Craters // Protecting the Earth against Collisions with Asteroids and Comet Nuclei. Proceedings of the International Conference «Asteroid-Comet Hazard-2009». Nauka, 2010. P. 233–336.
11. *Heimann S., Gonzalez A., Wang R., Cesca S., Dahm T.* Seismic Characterization of the Chelyabinsk Meteor's Terminal Explosion // Seismological Research Letters. 2013. Vol. 84. № 6. P. 1021–1025.