

# ПРИРОДА

117049, Москва, Мароновский пер., д. 26  
тел. : [095] 238-24-56; e-mail: byalko@landau.ac.ru

**№ 3 - 1999 г.**

**В.А. Бронштэн**

## ***Гигантские метеориты XX века***

© Природа

*Использование или распространение этого материала  
в коммерческих целях  
возможно лишь с разрешения редакции*



Образовательный сетевой выпуск  
**VIVOS VOCO! - ЗОВУ ЖИВЫХ!**

<http://www.techno.ru/vivovoco>

# Гигантские метеориты XX в.

В.А.Бронштэн

**У**ХОДЯЩИЙ XX в. был богат на падения крупных, даже гигантских метеоритов. Чего стоит, например, Тунгусский метеорит, взорвавшийся 30 июня 1908 г., или Сихотэ-Алинский железный метеоритный дождь, выпавший 12 февраля 1947 г. О них написаны десятки статей и книг, им посвящены специальные разделы в учебниках.

В этой статье мы хотим рассказать о менее известных или вовсе неизвестных читателям «Природы» метеоритах, история которых и специалистам еще не до конца ясна. Все они могут быть отнесены к числу гигантских.

Один из них упал 68 лет назад, но его исследованиями занялись лишь недавно. Два других — «свежие», они появились в течение последнего года. Естественно, что исследования их только начались. Но обо всем по порядку.

## БРАЗИЛЬСКИЙ ДВОЙНИК ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА

Так назвал этот метеорит, упавший 13 августа 1930 г. в Бразилии, в верховьях реки Куруса, наш замечательный исследователь Леонид Алексеевич Кулик (1883—1942). Если Тунгусский метеорит упал в глухой тайге, то Бразильский — в непроходимых джунглях. Он тоже произвел сильные разрушения, напугал местных жителей — рыбаков и сборщиков каучука, которые решили, что наступает конец света.

Первые сведения о Бразильском метеорите поведал миру итальянский миссионер отец Фиделло де Авиано, собравший и записавший рассказы очевидцев. Свои впечатления и результаты опросов он изложил в заметке, опубликованной в газете Ватикана «Оссерваторе Романо» 1 марта 1931 г. Вот что там сообщалось.

*Виталий Александрович Бронштэн, кандидат физико-математических наук. Астроном, исследователь метеоров и метеоритов. Автор многочисленных книг, в том числе: «Серебристые облака» (совместно с Н.И.Гришным. М., 1970); «Физика метеорных явлений» (М., 1981); «Метеоры, метеориты, метеороиды» (М., 1987); «Клавдий Птолемей» (М., 1988). Неоднократно печатался в «Природе».*

Карта района падения Бразильского метеорита. Крестиком показано место расположения депресий.



Утро 13 августа 1930 г. было ясное, светило недавно взошедшее солнце. Сборщики каучука приступили к работе в чаще леса, рыбаки забросили свои сети в реку, женщины на ее берегах стирали белье. Внезапно, около восьми часов утра, солнце сделалось кроваво-красным и кругом распространилась тьма. На растительность посыпались красноватая пыль и пепел. Послышался звук, исходивший сверху и напоминавший свист при пролете артиллерийских снарядов. Звук усиливался, пугая всех. Те, кто не побоялся взглянуть на небо, увидели огромные огненные шары, падавшие с неба, подобно разрядам молнии. Они упали в центре леса, причем были слышны три удара, похожие на раскаты грома, сопровождавшиеся сотрясением земли. Взрывы слышали в близлежащих населенных пунктах Ремата де Мале и Эсперанса. Народ (не видевший полета болидов) решил, что это в форте Табатинга ведутся испытания новых орудий и бомб. Некоторые решили даже, что началась война между Бразилией и Перу.

Через пять дней после опубликования статьи де Авиано на страницах английской газеты «Дейли Геральд» появилось сообщение об этом падении, которое сравнивалось с Тунгусским. Корреспондент «Дейли Геральд» справедливо замечал: «Если бы любому из этих двух упавших метеоритов случилось ударить

в густо населенный город, они должны были бы причинить страшный вред жизни людей и нанести огромные убытки».

Заметка в «Дейли Геральд» привлекла внимание Кулика, и он написал большую статью «Бразильский двойник Тунгусского метеорита»<sup>1</sup>. Конечно, сама статья Кулика, напечатанная в русском журнале, не получила широкого резонанса. Но в 1989 г. о ней вспомнили томские исследователи Н.В.Васильев и Г.В.Андреев, много лет посвятившие изучению Тунгусского события. Они, опираясь на статью Кулика, сообщили о Бразильском метеорите в журнале Международного метеоритного общества, который выходит в США на английском языке.

На заметку Васильева и Андреева обратили внимание западные исследователи. За какие-нибудь три месяца 1992 г. вышло несколько статей о бразильском близнеце Тунгуски. Наиболее плодотворным автором оказался Роберто Горелли из Рима, член Союза любителей астрономии Италии. Еще в 1991 г. он получил доступ к архивам Ватикана, но черновых материалов де Авиано (скончавшегося в 1956 г.) ему найти не удалось. Горелли написал миссионерам в бразильский город Сан-Паулу-ди-Оливенса (столица штата Амазонас, где протекает р.Куруса) и получил от них

<sup>1</sup> Кулик Л.А. // Природа и люди. 1931. № 13—14.

весьма полезную информацию. Используя имеющиеся данные, он рассчитал, что масса Бразильского метеорита была от 1000 до 10 000 т, а энергия взрыва — около 100 кт тротилового эквивалента (на два порядка меньше, чем у Тунгусского).

По мнению Горелли, Бразильский метеорит, как и Тунгусский, взорвался в воздухе, на высоте от 5 до 10 км. Мелкие его частицы оседали длительное время и рассеялись на большой территории.

Между тем бразильским явлением заинтересовался английский исследователь метеоров Марк Бэйли из Ливерпульского университета. Он установил контакт с Горелли, затем связался с бразильским ученым Рамиро де ла Реза из Национальной обсерватории в Рио-де-Жанейро, который сразу же включился в работу. Начали с поисков сейсмограмм. На сейсмической станции в Рио никаких следов землетрясения 13 августа 1930 г. обнаружено не было. Но от Рио до р.Куруса — около 3000 км. Бэйли написал на обсерваторию Св.Каликста в Ла-Пасе (Боливия), от которой до Курусы было 1300 км. Боливийские ученые А.Вега из обсерватории Св.Каликста и М.де ла Торре из Университета Св.Андрея нашли запись сейсмографа за 13 августа на станции Ла-Пас. Они сообщили об этом на конференции по Тунгусскому метеориту в Болонье (Италия) в июле 1996 г. Время записи согласовывалось с предполагаемым моментом падения. Запись, как и в случае Тунгусского метеорита, соответствовала регистрации поверхностных волн Рэлея. Сейсмические данные позволили им определить энергию взрыва в 5 мт, т.е. в половину энергии Тунгусского взрыва, что гораздо больше оценки Горелли.

Рамиро де ла Реза достал снимки верховьев Амазонки, сделанные с самолета несколько лет назад. Из Национального института космических исследований Бразилии были получены две фотографии района падения, снятые спутниками. Изучение всех снимков и радарных изображений района позволили выявить на местности три депрессии:

изолированную и две близкие, расположенные к югу от первой. Одна из них была очерчена хорошо выраженной кольцеобразной структурой диаметром 1 км, ясно различимой на фоне сплошного леса. Как сообщили на конференции в Болонье де ла Реза и его коллеги, эта кольцевая структура, скорее всего являющаяся метеоритным кратером, находится в 25 км от р.Куруса. Расположение депрессий указывает, что полет метеорита был направлен с севера на юг (очевидцы, к сожалению, направления не сообщили).

Дата падения Бразильского метеорита (13 августа) близка к дате максимума метеорного потока Персеид (12 августа). Бэйли высказал предположение о связи метеорита с этим потоком. По его расчетам, в момент падения метеорита радиант Персеид (точка на небесной сфере, откуда движется поток) для наблюдателя на р.Куруса находился на угловой высоте  $24^\circ$  с азимутом  $345^\circ$ , т.е. на севере. Если Бразильский метеорит действительно связан с потоком Персеид, то он должен был лететь именно с севера на юг.

В связи с этим напомним, что в 1995 г. группа российских астрономов (М.А.Смирнов, А.М.Микиша и др.) из Института астрономии РАН с помощью метрового телескопа Симеизской обсерватории обнаружила в период действия потока Персеид тела размером до 50 м, летевшие из радианта потока. Этим размерам соответствуют массы в десятки тысяч тонн. До поверхности Земли такие тела, как правило, не долетают, полностью разрушаясь в атмосфере. Но может быть, Бразильский метеорит был столь велик, что не успел разрушиться?

Еще в 1995 г. встал вопрос о научной экспедиции на место падения Бразильского метеорита. Организовать ее удалось только в июне 1997 г. Руководил ею де ла Реза. Были обнаружены все три депрессии, но осколков метеорита, как и в случае Тунгусского тела, найти пока не удалось.

Возникает вопрос: почему? Неужели мы и тут имеем дело с осколком

кометы, ведь поток Персеид порожден кометой 1862 Ш (Свифта—Туттля)? Повидимому, при ударе о землю космические «гости» полностью испарились, не оставив следов. Нужно применять более тонкие методы, используя богатый опыт, накопленный исследователями Тунгусского метеорита.

### ГРЕНЛАНДСКИЙ МЕТЕОРИТ

В самом конце 1997 г. электронная почта принесла сообщение Копенгагенской обсерватории о падении 9 декабря гигантского метеорита на юге Гренландии. Полет болида наблюдали рыбаки с трех траулеров, находившихся близ южного побережья острова. Его зарегистрировали два метеорологических спутника. Были зафиксированы и сейсмические волны.

Масса метеорита была рассчитана по данным наблюдения с метеоспутников необычного темного облака поперечником в 120 км, часть которого — странная полоса длиной 100 км — совпадала с направлением полета болида. Астрономы Копенгагенской обсерватории оценили объем облака в 50 тыс. км<sup>3</sup> и по нему определили массу метеорита в 4 млн т, т.е. равную или даже большую, чем у Тунгусского метеорита. Однако вскоре выяснилось, что приведенная оценка сильно завышена, т.к. оказалось, что облако имеет вполне земное происхождение и никак не связано с метеоритом, так что величина массы последнего сразу упала до 30—100 т к моменту падения.

В апреле 1998 г. к северу от г.Памиута были обнаружены мельчайшие частицы метеорита, которые позволили более точно определить место его падения. Это — западное побережье Гренландии, южнее ее главного города Готхоба (бывшего Нука), в 10 км северо-восточнее пункта с координатами 63°05'с.ш., 50°48'з.д.

Точное время падения (местное) 5 ч 11 мин. В начале декабря в этих местах — на широте 63° — стоит полярная ночь, и полет болида был хорошо виден.



Карта Гренландии. Место предполагаемого падения Гренландского метеорита обозначено крестиком.

Анализ собранных мелких осколков показал, что метеорит — каменный. При микроскопическом изучении четко выделяются темные округлые частицы, характерные для наиболее распространенного класса каменных метеоритов — хондритов. В составе гренландского метеорита установлены силикатные минералы, такие как оливин, пироксены и др.

В конце июля 1998 г. на поиски главной массы метеорита отправилась экспедиция американских и датских ученых. Во главе стоял инженер Жан Олмквист, который раньше вместе с гляциологами из университетов штатов Нью-Гемпшир и Небраска проводил систематические гляциологические наблюдения на северо-западе Гренландии. Кроме астрономов и геофизиков в состав экспедиции входили альпинисты — предстоял нелегкий путь по гренландским ледникам.

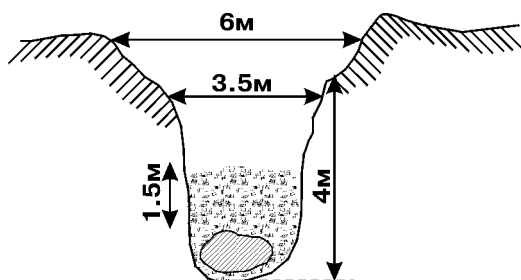


Схема кратера метеорита Куня-Ургенч (по С.Мухамедназарову). Показано положение главной массы метеорита и присыпавшего ее слоя почвы.



Схема полета и падения метеорита Куня-Ургенч (по С.Мухамедназарову).

Судьбу осколков Гренландского метеорита попытается выяснить новая экспедиция летом 1999 г.

### МЕТЕОРИТ КУНЯ-УРГЕНЧ

Этот небесный гость упал спустя полгода после Гренландского, 20 июня 1998 г., и не во льдах Гренландии, а в солнечной Туркмении.

Дело было в 17 ч 25 мин по местному времени. Семья Нарли Гандымова работала на хлопковом поле, когда сверху послышался свист, грохот и сильный треск. Люди подумали, что летит самолет, но самолета не было — с неба падал большой предмет, похожий на бомбу.

Но вот предмет упал, взрыва не последовало. Только взметнулось к небу облако пыли. На всякий случай вызвали из Ташауза офицеров гражданской обороны. Те приехали незамедлительно, осмотрели таинственный предмет, успокоили народ, сообщили в Ашхабад. Уже 26 июня метеорит был доставлен в столицу республики, а 27 июня была организована научная экспедиция на место падения во главе с директором НТЦ «Климат» Национального комитета по гидрометеорологии при Кабинете министров Туркменистана, известным исследователем метеоров Сеидназаром Мухамедназаровым. За два дня было опрошено около 20 местных жителей — прямых очевидцев движения болида и падения метеорита.

Экспедиция проработала месяц и в конце августа вернулась в Копенгаген, так и не обнаружив главный метеорит. Наблюдения со спутников показали, что он еще в полете раздробился на четыре крупных фрагмента. Напомним, что метеорит Пикскилл, упавший 9 октября 1992 г. на северо-западе США, разлетелся на 70 фрагментов, которые были засняты видеокамерами футбольных болельщиков. Дело было во время студенческих спортивных соревнований. Но из 70 фрагментов до земли долетел только один.

Четырнадцатилетний школьник Язмурад Бекчеров, находившийся в это время в селе Заман, в 8 км к северо-востоку от места падения, увидел на небе светящийся след, а затем три ярких полосы. Мальчик услышал грохот, свист, треск, которые напугали и его самого, и животных рядом с ним. Через несколько секунд последовал сильный удар, и Бекчеров ощутил колебания земли. На небе образовалось большое темное облако, расположившееся вдоль траектории болида. Погода в это время была ясная. Болид, по наблюдениям Бекчерова, ярче солнца, от него крупные предметы отбрасывали тени.

Сотрясение земли и звуковые явления ощутили все жители района. Сильный грохот был слышен даже в 110 км от места падения жителями г.Ташауз.

На месте падения образовался кратер диаметром около 6 м. Метеорит врезался в глинистую почву на глубину около 4 м и был присыпан полутораметровым слоем земли, выброшенной при ударе.

Размеры главной массы метеорита, доставленной в Ашхабад, —  $72 \times 81 \times 48$  см<sup>3</sup>. Первоначальная оценка плотности составляла 3 г/см<sup>3</sup>. Отсюда масса метеорита оценена (а не измерена прямым взвешиванием) в 820 кг. Были найдены отдельные фрагменты размером до 20 см и весом до 10 кг и множество мелких осколков, общей массой около 30 кг. С учетом еще не найденных частей суммарная масса упавшего метеорита должна составлять 900—1000 кг.

Метеорит — каменный, хондрит. Туркменский гигант, которому было присвоено название Куня-Ургенч — по имени ближайшего города (в далеком прошлом здесь была столица Хорезма), среди каменных метеоритов занимает первое место в странах СНГ и третье место в мире после метеоритов Гирин (Китай, 1500 кг) и Нортон-Каунти (США, 1000 кг).

Хотя 6 декабря 1922 г. на территории СССР, в Волгоградской обл., выпал каменный метеоритный дождь Царев, общая масса которого достигла 1225 кг, наибольший экземпляр его имеет массу 284 кг и, таким образом, втрое уступает Куня-Ургенчу.

По параметрам метеорита и образованной им воронки нам удалось вычислить скорость при его ударе о землю — 1.5 км/с. Затем был восстановлен характер его прохождения через атмосферу с торможением и потерей массы. По нашим расчетам, метеорит имел первоначальную массу около 3 т и влетел в атмосферу со скоростью 13 км/с под углом 30° к горизонту. Взрыв произошел, очевидно, на высоте 10—15 км, именно там образовалось темное облако. Расчеты, произведенные В.Е.Жаровым под руководством автора, опреде-



*Главная масса метеорита Куня-Ургенч.*

*Рис. А.Г.Бушмакина (Ашхабад)*

лили высоту взрыва в 12 км, после которого метеорит стал падать почти вертикально. Во время взрыва испарилось около тонны вещества. Столько же метеорит потерял при движении в атмосфере. Около тонны выпало на землю. По такой схеме расчета скорость при ударе о грунт равна 1.55 км/с, что хорошо согласуется со скоростью, найденной по параметрам метеорита и воронки.

Следующим этапом было вычисление орбиты небесного гостя в Солнечной системе. Учитывая притяжение Земли, можно определить геоцентрическую скорость метеорита. Она оказалась равной 7 км/с. Как показали очевидцы, метеорит летел с юго-востока. Это означало, что его радиант находился в созвездии Девы, на угловом расстоянии 15—24° от антиапекса (точки на небесной сфере, откуда движется Земля относительно Солнца). Значит, метеорит догонял Землю, и его гелиоцентрическая скорость была 36 км/с.

Орбита метеорита напоминает типичную орбиту астероидов группы Аполлона. Его перигелий находится внутри земной орбиты, на небольшом расстоянии. Афелий же находится в 3 а.е. от Солнца, в области пояса астероидов. Таким образом, большая полуось орбиты метеорита — 2 а.е. Наклонение ее к плоскости эклиптики мало — от 1 до 6°. Куня-Ургенч встретил Землю в восходя-

щем узле своей орбиты, вскоре после прохождения через перигелий.

Метеорит принадлежит к классу хондритов Н5. Его плотность —  $3.3 \text{ г/см}^3$ . У хондритов плотность, согласно Е.Л.Кринову, колеблется от  $3.10$  до  $3.84 \text{ г/см}^3$ . Вещество метеорита светло-серое, хрупкое. В отдельных его частях наблюдаются необычно крупные металлические включения. Детальное исследование вещества проводится в Институте геохимии и аналитической химии им.В.И.Вернадского РАН.

Мы рассказали о трех гигантских метеоритах XX в. Два из них, подобно Тунгусскому, окружены ореолом таинственности: их главные массы не обнаружены, они испытали взрыв в воздухе. В обоих случаях падения произошли в труднодоступных районах. Третий метеорит — туркменский — найден по свежим следам, но и он испытал взрыв в воздухе. Разработка физической теории подобных взрывов — сейчас, пожалуй, наиболее актуальная задача для теоретиков.

## ОБЪЯВЛЕНИЕ

---

Дорогие читатели!

Подписывайтесь на «Природу» в редакции журнала! Это обойдется вам намного дешевле. Цена льготной подписки ( в редакции ) на II полугодие 1999 г. — 30 руб. за номер или 180 руб. за полугодие. Иногородние могут выслать деньги за подписку почтовым переводом, добавив стоимость пересылки шести бандеролей весом 200 г.

Наш адрес: 117049, Москва, Мароновский пер., 26, «Природа», И.Ф.Александровой (тел. 095-238-24-56).

Если вы намерены подписаться на почте, ищите сведения о «Природе» в Объединенном каталоге «Подписка - 99», т. 1, с. 184. Базовая цена подписки — 78 руб. за номер или 468 руб. за полугодие.