

Феномен Тунгуски



На перекрёстке идей

Е. В. ДМИТРИЕВ (Москва)

ЧТО МОГЛО ВЫПАСТЬ ИЗ ТУНГУССКОЙ КОМЕТЫ?

На Землю падают метеориты. По хорошо обоснованной гипотезе они считаются осколками астероидов, обращающихся между орбитами Марса и Юпитера. Кроме астероидных метеоритов отмечены случаи падения лунных и марсианских метеоритов, а также ахондритов, несущих в себе признаки базальтов. Однако на Землю падают еще объекты, по своим свойствам не вписывающиеся в прокрустово ложе традиционной метеоритики. По этой причине, несмотря на непрерываемые факты падения, метеоритами они не признаются и называются *псевдометеоритами*. В основном это продукты глубокой дифференциации вещества – стекла, шлаки, пемзы.

Проводимые автором в течение 20 лет исследования выпавших на Землю псевдометеоритов (11 падений и 6 находок) и тектитов показали, что они по химическому и минеральному составу, по природе происхождения, а также по механизмам разрушения в атмосфере и выпадению осколков слишком резко отличаются от общеизвестных метеоритов. В результате были сделаны выводы о том, что исследованные объекты *происходят из комет*, имеющих эруптивную природу происхождения, и являются образцами пород кометоизвергающих небесных тел, расположенных в системах планет гигантов [Дмитриев, 2006]. Одновременно было показано, что тектиты образуются в результате ударов молний по этим породам, с одновременным появлением менее проплавленных стекол – субтектитов, представляющих собой шлаки и пемзы. Другими словами, тектиты и субтектиты являются кометными фульгуритами. Также обнаружена удивительная близость к земным осадочным изверженным породам валового состава тугоплавкой составляющей кометных ядер [Дмитриев, 2005]. Кроме того, недавно была установлена близость изотопного состава кометы Хейла-Боппа и Земли, а химический состав упавшего метеорита в Австралии в 1969 г. оказался чрезвычайно схож с составом земного грунта [Гнедин, 1999]. Появление тектитов на Земле хорошо объясняется их выпадением из взрывающихся в атмосфере, подобно Тунгусскому метеороиду, кометных обломков. Одновременно была предложена новая модель кометного ядра, как *кома смерзшегося аэрозоля*, которая позволяет представить, каким образом извергаемое в струе диспергированное вещество конденсируется в крупное дискретное тело, и хорошо объясняет происхождение наблюдаемых форм кометных ядер [Дмитриев, 2006].

По химическому составу исследованных объектов составлена их классификация по главным элементам: Si, Al, Fe, Ca, Na, K, S и C [Дмитриев, 2010]. В представленные классы сведены образцы, имеющие повышенные концентрации этих элементов при малых колебаниях состава по другим элементам. Почти во всех исследованных образцах наблюдается преобладание K_2O над Na_2O , что является характерной особенностью для большинства кометных метеоритов, включая тектиты.

Ниже приводится перечень и химический состав кометных метеоритов.

- стекловидные объекты, в т. ч. тектиты и субтектиты, представляющие собой шлаки и пемзы;
- родоначальные породы тектитов и субтектитов (осадочные породы, в т.ч. песчаники и глины любых типов, включая обожженные экземпляры);
- изверженные породы с высоким содержанием железа, а также железо и его сплавы;
- породы с высоким содержанием серы;
- углеродосодержащие объекты (битуминизированные породы, графит).

В кометных метеоритах с высоким содержанием щелочных металлов были обнаружены скелетные останки внеземных примитивных морских животных, названные стримергласами (свободный перевод с англ. – удлиненные стекловидные образования, сравните: стримерный крючок – рыболовный крючок с удлиненной ножкой). Все это может указывать, что в состав комет могут входить морские осадочные породы [Дмитриев, 2010]. Пока уверенно установлены стримергласы губок и кишечнополостных; что касается радиоларий и конодонтов, то здесь нужны дополнительные исследования.

По результатам проведенных исследований было предложено обозначить новое направление в науке под названием **кометная метеоритика** [Дмитриев, 2006, 2010]. Всего опубликовано около 40 научных и научно-популярных статей, с ними можно познакомиться на сайте казахского сейсмолога К. А. Хайдарова, который, в свое время, любезно предложил автору отдельную страничку <http://bourabai.kz/dmitriev/index.htm>.

Теперь можно попытаться применить предложенную концепцию к решению проблемы вещества Тунгусской кометы. Конечно, Тунгусская катастрофа довольно редкое событие, однако за прошедшие 100 лет неоднократно наблюдались яркие болиды, заканчивающие свой полет, также как и Тунгусский метеороид, сильными атмосферными взрывами и даже с образованием кратеров. Более подробно рассмотрим 4 случая полета таких болидов, под конечной точкой траектории которых были найдены кометные осколки. Как будет показано далее, оказалось, что все эти случаи тем или иным образом могут быть генетически связаны с Тунгусской кометой.

Орбитальный попутчик Тунгусского метеороида (Краснотуранское падение 1978 г.)

В конце 70-х и начале 80-х годов прошлого века в газетах Красноярского края появились сообщения о ярком болиде и выпавших из него метеоритах. Однако несмотря на то, что бескорыстные подвижники науки В. Н. Малахатко и Е. И. Владимиров неоднократно пытались заинтересовать находками ученых, дело дальше газетных публикаций не пошло.

Весной 1988 г. нынешний Главный редактор журнала «Техника-молодежи» А. Н. Перевозчиков познакомил автора с материалами, присланными в редакцию инженером-геологом В. Н. Малахатко из Хакасии. В них сообщалось, что 30 июня 1978 г. в 3 часа ночи над южными районами Красноярского края наблюдался яркий болид. Месяцем позже под точкой погасания болида, в 15 км восточнее села Краснотуранск на берегу Сыдинского залива Красноярского водохранилища, *посреди нетронутого поля пшеницы* на невысокой горе Куреж комбайнером А. М. Мамичем был обнаружен выгоревший участок диаметром 8 м. На обожженной земле лежали куски шлаковидного вещества и комочки мелкозернистого песчаника. Местные жители тут же разобрали находки на сувениры, по их оценке, около двух мешков. С В. Н. Малахатко завязалась переписка, продолжавшаяся более 10 лет.

По полученным сведениям от него и учительницы из Ачинска У. Я. Токуевой – основного наблюдателя полета болида – автором и И. Т. Зоткиным были сделан астрономический анализ полета болида. Расчеты показали, что метеорное тело, вторгшееся в атмосферу, являлось орбитальным попутчиком Тунгусского метеороида, который, как известно, столкнулся с Землей ровно 70 лет тому назад, т.е. 30 июня 1908 г. Отсюда следует, что оба метеороида принадлежали обильному метеорному потоку β -Таурид, кометно-метеорного комплекса кометы Энке. Максимум действия потока приходится как раз на 30 июня. Другими словами, оба выпавшие тела оказались не чем иным, как обломками короткопериодической кометы семейства Юпитера [Дмитриев, 1998б].

Образцы находок представляли собой *куски шлаков, пемз и песчаника*. На поверхностях некоторых образцов шлаков имеются следы воздействия высокоскоростных газовых потоков. Петрохимический анализ не выявил каких-либо аномалий. Шлаки и песчаник имели идентичный состав, довольно схожий с кварцевыми базальтами. Было установлено, что шлаки образовались путем быстрого плавления песчаника и находились в метеороиде изначально. По химическому анализу шлаков В. М. Малахатко обнаружил их некоторое сходство с тектитами, поэтому он назвал, по аналогии с тектитами, свои находки *ионесситами* – по древнему имени реки Енисей, собственно, недалеко от русла которого они и были найдены.

Родительской породы пемзы обнаружено не было. Пемза имела аномально высокое содержание калия ($K_2O = 14-20\%$). Минеральный состав ионесситов, определенный В. И. Фельдманом (МГУ), представлен стеклом, полевыми шпатами, кварцами, гранатами, ильменитами, пироксенами и другими широко распространенными в земной коре минералами, в одном случае – метеоритным железом, содержащим 12,5 % Ni. По мнению В. И. Фельдмана, песчаник представляет собой алевролит [Дмитриев, 2003б].

Стерлитамакское падение 1990 года

Метеорит Стерлитамак выпал 17 мая 1990 г. в 23 ч 20 мин местного времени в полутора километрах северо-западнее города Стерлитамак и образовал кратер диаметром ~10 м. В кратере и выбросах из него найдено метеоритное железо, содержащее 7,4 % Ni. Кроме того, на расстоянии до 120 м от кратера был обнаружен небольшой *ареал кусочков высококальциевых пемз* [Юсупов и др., 2002]. Метеоритное железо было детально изучено, а пемзы остались вне поля зрения исследователей. По-видимому, пемзы были приняты за импактиты, хотя малые размеры кратера и необычный состав пемз ($K_2O = 18\%$) исключают их импактное происхождение. По этой причине можно полагать, что пемзы являлись составной частью железного метеорита Стерлитамак. Образцы пемз были получены, благодаря содействию ученого секретаря президиума Уфимского научного центра Башкортостана Э. З. Гареева. Пемзы оказались как по внешним признакам, так и по химическому составу удивительно схожи с ионесситами-пемзами [Дмитриев, 2003а].

Чукреевское падение 1990 года

Падение метеорита произошло в июне месяце (точная дата не известна) 1990 г. около 13 часов по местному времени. Жители села Чукреевка Омской области увидели летящий яркий объект оранжевого цвета, который упал на краю села в копну сена и вызвал ее загорание [Яловец, 2002]. Очевидцы, пришедшие на место падения после пожара, кроме обожженной почвы, *шлаков, пемз* и кусочков графита ничего не нашли. В течение нескольких последующих лет на месте падения отмечался необычный рост травы до 1-1,5 человеческого роста. Здесь уместно будет вспомнить, что усиленный рост растительности наблюдался и в районе Тунгусской катастрофы после 1908 г. Первичное изучение падения метеорита Чукреевка провели воспитанники Омского Дворца Творчества детей и юношества под руководством В. М. Крупко. Пемзы имели высокое содержание калия ($K_2O = 22\%$) и также оказались аналогами ионесситов-пемз [Дмитриев, 2003а].

Алтайское падение 2007 года

Яркий болид наблюдался 10 января 2007 г. на юго-западе Алтайского края. Жители Угловского района около 22.30 часов заметили огненный шар, пролетающий над ними на большой скорости, а после того, как он скрылся из виду, раздался сильный шум, похожий на взрыв. Особый интерес представляют работы ООНИО «Космопоиск» по исследованию Алтайского болида 2007 г. В данном случае работы были поставлены на научную основу. К моменту выезда группы в экспедицию автор выпустил «Краткое руководство по оперативному обнаружению выпавшего на Землю кометного вещества» и провел инструктаж участников. Надо отдать должное руководителю «Космопоиска» В. А. Черноброву за тщательный сбор информации по траектории полета болида и точки его погасания, что позволило экспедиции обнаружить возле с. Раздольное выпавшие кометные осколки. В основном они были сантиметровых размеров. Большей частью осколки лежали компактными россыпями на поверхности земли, вблизи наблюдались следы от ударов. Такое расположение находок указывает, что они образовались в результате падения более крупных кусков, рассыпавшихся при ударе о землю. Схема обнаружения осколков во многом схожа с находками групповых захоронений тектитов на их полях рассеяния.

Осмотрев привезенные в Москву объекты, в основном это были *шлаки и пемзы*, автор увидел до боли знакомые ему образцы ранее исследованных им кометных метеоритов. Коллекция образцов довольно внушительная, около 200 штук. Кроме шлаков и пемз имелись объекты с повышенным содержанием железа, алюминия, кальция, а также образцы с включениями железных шариков. К настоящему времени исследовано только 5 образцов. Рентгеноспектральный анализ проведен И. А. Рошиной (ГЕОХИ). По составу один образец оказался практически идентичен ионесситам-пемзам ($K_2O = 14$), два – ионесситам-шлакам.

Таким образом, можно констатировать, что *впервые, в результате целенаправленных поисков, под конечной точкой траектории яркого болида обнаружено свежее поле рассеяния осколков сухого остатка кометы*. В дальнейшем алтайские находки предложено называть *алтайнитам*.

Проведенные исследования выпавших из болидов объектов позволяют сделать ряд далеко идущих выводов.

1. Если ионесситы представляют собой материал тугоплавкой составляющей кометного ядра, то и в остальных трех случаях можно полагать, что здесь также имело место выпадение роев кометных метеоритов.

2. Так как метеороид Стерлитамак включал в себя и высококалиевую кометную пемзу, и никелистое железо, то имеется основание предположить, что железные и железокаменные метеориты также могут происходить из комет.

3. Выпадение ионесситов из орбитального попутчика Тунгусского метеороида дает основание надеяться на находки аналогичных объектов метеоритов в районе Тунгусской катастрофы [Дмитриев, 2011].

Тунгусское падение 1908 года

В связи с тем, что по проблеме Тунгусского метеорита имеется обширнейший материал, нет никакой необходимости останавливаться на истории исследований Тунгусской катастрофы.

В свое время известный исследователь Тунгусского метеорита астроном И. Т. Зоткин, исследуя механизм разрушения метеороида в атмосфере, предположил, что «тело до определенных нагрузок сохраняло свою целостность, а затем сразу же рассыпалось на мелкие частицы. Такое поведение свойственно, например, закаленному стеклу или слабо связанным песчаникам» [Зоткин, 1990]. Очень похоже на то, что для предположения И. Т. Зоткина можно найти реальное обоснование. По мнению автора, Тунгусский метеороид представлял собой ком смерзшегося аэрозоля. Однако связующая составляющая – вода и смерзшиеся газы – из-за близкого сближения метеороида с Солнцем (его орбита, как показал И. Т. Зоткин, связана с метеорным потоком β -Таурид, заходит даже внутрь орбиты Меркурия) в значительной мере были им утеряны вследствие процессов сублимации. А так как основная масса метеороида, согласно проведенным исследованиям, была представлена мелкозернистым песчаником типа алевrolита, то прочность тела оказалась явно недостаточной, для противодействия высоким аэродинамическим нагрузкам в нижних слоях атмосферы, и оно в какой-то момент времени потеряло устойчивость и рассыпалось на мельчайшие частицы.

Таким образом, в процессе такого квазимгновенного разрушения метеороида образовалось сильно нагретое болидное облако аэрозоля, которое подобно *пирокластическому потоку*. Облако аэрозоля, в какой-то мере двигаясь еще по инерции, устремилось вниз и вызвало необычный ожог растительности, который, как утверждал Л. А. Кулик, не свойственен пожарам. И неважно, как образовалось это нагретое облако – от взрыва вулкана или взрыва метеороида – оно будет обладать высоким поражающим воздействием на местность. Конечно, какая-то часть нагретого облака, менее насыщенная пылью, стала подниматься в стратосферу. Здесь уместно вспомнить взрыв Везувия и последующую мгновенную гибель жителей Геркуланума и Помпей или, например, моментальную гибель в 1902 г. 29 500 человек, проживающих возле вулкана Бонпеле (уцелело лишь два человека!). И в том и в другом случае причиной их гибели стали спустившиеся с вершин вулканов смертоносные пирокластические потоки.

В районе Тунгусской катастрофы действие горячего аэрозоля не было таким катастрофическим. Это связано, по-видимому, с большей высотой образования облака и ее опусканием не по склонам вулканических гор, а по вертикали, т.е. сквозным прохождением тропосферы, что способствовало подмешиванию в облако холодного воздуха. Судя по наличию повсеместного ожога, температура струи все-таки была выше 300 °С. В дальнейшем поток растекался широким фронтом во все стороны от некоего центра, обжигая крону и стволы поваленных и стоящих на корню деревьев, наземную растительность и лесную подстилку. Поэтому в дальнейшем болидную струю аэрозоля есть смысл называть *болидным потоком аэрозоля (БПА)*, что более верно отображает физику процесса.

Лучистый ожог от высотного взрыва метеороида не в состоянии объяснить все особенности повсеместного ожога, если учесть, что его действие на местность произошло еще до падения деревьев под действием ударных волн, т.е. весь подлесок, почвенный покров и стволы деревьев были экранированы их кронами. Так как скорость БПА была значительно меньше скорости звука, о чем свидетельствуют оставшиеся на корню в эпицентре стояки, то к моменту его прихода лес был уже повержен ударными волнами. Особенно хорошо можно объяснить происхождение т.н. «птичьего коготка» – обугленного края сломанной ветки. «Нет излома без ожога», – так писал Л. А. Кулик. Этот факт красноречиво свидетельствует о воздействии горячей струи на край уже сломанной ветки. Наличие «птичьего коготка» прослеживается на расстояниях до 7 км от эпицентра, что может указывать на границу действия БПА.

Жители ближайшего населенного пункта, фактории Ванавара, также подверглись воздействию БПА, но уже значительно ослабленного расстоянием (65 км) – «с севера пронесся мимо изб горячий ветер».

Таким образом, представленный выше анализ разрушения в атмосфере Тунгусского кометного метеороида однозначно указывает, что часть кометной пыли должна выпасть на землю в районе катастрофы.

В научной и популярной литературе постоянно тиражируется информация, что до сих пор ни одного миллиграмма Тунгусского космического тела не найдено. Однако, по мнению автора, начиная со времен Л. А. Кулика, кометные осколки и частицы регулярно находили, но по своим характеристикам они не вписывались в прокрустово ложе классической метеоритики и поэтому не привлекли внимание исследователей. Можно привести внушительный перечень публикаций, в которых описаны находки стекол, шлаков, остроугольных и остроосколочных частиц, которые, скорее всего, имеют непосредственное отношение к Тунгусской комете [Анфиногенов, Будаева, Дорошин, 2000; Голенецкий, Степанок, 1983; Дмитриев, 2003б; Долгов, и др., 1973; Кулик, 1939; Кирова, Заславская, 1966; Сальникова, 2000; Glass, 1969]. Имеющиеся данные по химическому составу ряда найденных объектов показывают, что они вполне могут считаться кометными метеоритами, согласно предложенной классификации [Дмитриев, 2010].

Еще в 1989 г. автором была разработана программа «Тектит» по поиску выпавшего вещества и фрагментов Тунгусского метеорита [Дмитриев, 2000]. В основу программы была положена идея о том, что тектиты входили в состав кометных ядер, и появились на Земле в результате атмосферных взрывов кометных метеороидов, подобно Тунгусскому метеороиду. В результате анализа строения индивидуальных тектитовых полей было установлено, что групповые захоронения тектитов образовались при падении на Землю фрагментов кометных пород, содержащих тектиты. Все это говорит о том, что кометный метеороид в процессе торможения в атмосфере разваливался на обломки различной массы. Более тяжелые и прочные выпадали в самом конце траектории, более мелкие – под траекторией полета болида [Дмитриев, 1998а]. Есть большая вероятность, что и Тунгусский метеороид подвергся аналогичному разрушению. На это указывает наличие в районе катастрофы целого поля воронок, которые, как определил Л. А. Кулик, «донельзя похожи на лунные кратеры». Недавние исследования воронок с помощью георадара, проведенные группой В. А. Алексева, подтвердили их импактное происхождение [Алексеев и др, 2010]. В районе катастрофы наблюдается большое число мелких воронок, часть из которых также может иметь ударную природу. Наиболее вероятным представляется, что выпавшие кометные метеориты представляли собой смерзшиеся комки осадочных пород, благодаря чему имели высокую прочность, что позволило им выпасть на землю. Выпавшие метеориты разбились и растаяли, смешавшись с грунтом.

Для выявления всей номенклатуры выпавших осколков и частиц Тунгусской кометы необходимо провести следующие работы.

Во-первых, детально исследовать частицы (по сути дела, они являются частицами кометной пыли, не подвергнутой нагреву и ударным воздействиям), входящие в состав ионессита-алевролита – осколка орбитального попутчика Тунгусского метеороида.

Во-вторых, провести микронзондирование имеющихся у исследователей находок частиц стекол и шлаков и сделать сравнительный анализ с данными по другим падениям кометных осколков [Дмитриев, 2010].

В-третьих, для поиска россыпей небольших осколков хорошо зарекомендовал себя шуп-тектитоискатель [Дмитриев, 2000]. С его помощью нужно частым шагом прощупывать небольшие воронки в местах с малой толщиной мохового покрова, а лесных массивах – кочки, расположенные группами. Работу вести преимущественно под траекторией полета болида, хотя бы на расстояниях до 10 км от эпицентра взрыва. Частицы миллиметровых размеров можно попытаться обнаружить в муравейниках по методикам [Дмитриев, 2000; Дмитриев, 2006].

В-четвертых, для поиска метеоритов в двух центрах падения и Клюквенной воронке в Южном болоте нужна бурильная установка, позволяющая получать донные керны диаметром не менее 200 мм, высотой до 0,5 метра.

В-пятых, наличие открытого водного пространства в Южном болоте предоставляет уникальную возможность для обнаружения кометных пемз. Так как часть пемз имеет плотность меньше 1 г/см^3 , то после своего выпадения они ветром могли быть прибиты к какому-нибудь берегу, а также отложиться в начальном участке ручья Чургим, вытекающего из Южного болота. Как только будут обнаружены образцы высококалийевых кометных пемз [Дмитриев, 2003а], а это будет уже *пятый* случай их падения, однозначно можно утверждать, что *Тунгусский метеороид являлся обломком ядра эруптивной кометы*.

Наконец-то прояснилась проблема с поиском стримергласов. Обломки стеклянных иголок, обнаруживаемые в большом количестве в почвенных пробах, стримергласами не являются, а представляют собой фитолиты земного происхождения. Кстати, они очень похожи на настоящие стримергласы, не только по морфологии, но и по составу. Теперь, чтобы не впасть в очередную ошибку, стримергласы выделяются непосредственно из кометных метеоритов. В тоже время несколько экземпляров все же удалось найти и в районе катастрофы, но для этого потребовался просмотр под микроскопом около сотни грунтовых проб [Дмитриев, 2011]. Здесь для поиска стримергласов нужно искать иные подходы.

Нет, не зря упала Тунгусская комета

Итак, с момента падения Тунгусской кометы прошло 100 лет – срок более чем достаточный для решения ее проблемы. Однако, до сих пор не получен убедительный ответ на вопрос, а что же все-таки упало? Автор в своих статьях неоднократно отмечал, что *решение проблемы Тунгусского метеорита возможно только при условии коренного изменения взглядов на происхождение комет в пользу их эруптивной природы*. Он не сомневается, что кометные метеориты в районе Тунгусской катастрофы находили и будут находить, а применение методов кометной метеоритики должно резко повысить эффективность дальнейших поисков.

И вот недавно произошло событие, которое может положить начало новому этапу исследований Тунгусской проблемы. В 1989 г. автор в составе КСЭ проводил поиски осколков Тунгусской кометы. Работа велась в рамках программы «Тектит», опубликованной только в 2000 г. [Дмитриев, 2000].

22 июня, во время исследования воронки диаметром ~ 2 м на Большом Северном острове Южного болота, тектитоискатель вдруг издал слабый скрежет, но находившиеся в 5-7 метрах М. Я. Мульдьяров и Д. Ф. Анфиногенов его услышали и подошли к воронке.

Верхняя часть грунта была удалена, открылся горелый слой, на котором лежала россыпь сильно обугленных растительных останков. Некоторые угли имели необычную блестящую поверхность. Внимание автора привлекла небольшая черная веточка длиной 5 см и диаметром 2 мм с гладкой лакированной поверхностью. Находка была помещена в стеклянный контейнер. Веточка оказалась довольно прочной, не оставляла черного следа на бумаге, слегка царапала даже стекло, в пламени газовой горелки не дымила и только нагревалась до красного каления. После охлаждения ее облик почти не менялся. Через несколько лет, не найдя объяснения природе веточки, при очередной чистке коллекции проб грунта автор веточку выбросил. Но на этом ее история не закончилась.

Продолжая в 2010-2011 г.г. исследования кометных метеоритов, автор обнаружил в высококалийевых кометных пемзах большое количество хорошо сохранившихся стримергласов кишечнополостных, предположительно черных кораллов [Дмитриев, 2011]. Сразу вспомнилась тунгусская веточка, но осталось только сожалеть о содеянном и ждать следующих экспедиций. Но вот, в декабре 2011 г. автор получил информацию, что геофизик В. А. Цельмович, с которым автор сотрудничал, будет в Москве, и тогда была предпринята отчаянная попытка решить проблему с веточкой. К счастью контейнер, в котором ранее находилась веточка, остался нетронутым. Из него на смотровое стекло микроскопа были вытряхнуты все оставшиеся в контейнере частицы, затем, соблюдая высшие меры предосторожности, они были перенесены на двухсторонний угольный скотч, который был передан Цельмовичу для проведения дальнейших исследований. Довольно скоро от него были получены результаты химического анализа частиц, и сообщение с эмоциональными высказываниями – к своему восторгу в образце он нашел множество микрочастиц, которые можно было бы отнести к частицам космического происхождения. Среди них большой набор самородных металлов (Fe, Ni, Cr, Zn, W, Al!), оливины, а также алмаз и муассанит (фазы, которые могли образоваться при больших давлениях и температурах – см. Цельмович, настоящий сборник). Также была обнаружена частица размером 160 мкм, идентичная по составу высококалийевым кометным пемзам, а по морфологии – стримергласам Чукуреевского падения [Дмитриев, 2011]. Это позволяет полагать, что данная частица ранее принадлежала найденной веточке. Отсюда можно сделать далеко идущий вывод, что черная лакированная веточка на самом деле являлась веточкой черного коралла, т.е. крупным стримергласом кишечнополостных и входила в состав упавшего небольшого кометного метеорита, образовавшего воронку.

Таким образом, мы сегодня имеем небольшую воронку на Большом Северном острове Южного болота, содержащую высокую концентрацию кометного вещества. Следует отметить, что воронка была открыта не случайно, а в результате целенаправленных поисков. Есть смысл, в дополнение к Суловской и Клюквенной воронкам, назвать ее – Коралловой. Обнаружить воронку довольно просто, их всего на

Большом острове несколько штук, верхний слой торфа у Коралловой воронки нарушен. С большой уверенностью можно утверждать, что Коралловая воронка далеко не единственная в районе катастрофы. Теоретическое обоснование появления таких воронок имеется, и уже опробована методика их поиска – так что на всех хватит. Однако здесь нужно разработать щадящий план исследований воронок, исключающий уничтожение этих уникальных научных объектов, в которых можно обнаружить не только космические частицы, но и большую номенклатуру кометных метеоритов, включая тектиты, субтектиты, стримергласы, а возможно и другие останки внеземной жизни. Для квалифицированной идентификации обнаруженных стримергласов целесообразно участие в экспедициях океанологов, палеонтологов и специалистов по почвенному населению.

В заключение нужно сказать, что американцы и японцы потратили несколько сотен миллионов долларов, чтобы доставить на Землю всего один миллиграмм кометной пыли, а это исчезающе мало для вынесения каких либо вердиктов. У российских исследователей, благодаря Тунгусскому метеориту, сейчас появляется уникальный шанс выйти на передовые рубежи в исследовании комет, что в какой-то мере компенсирует наше безнадежное отставание в космических исследованиях. Проводя исследования района катастрофы в рамках кометной метеоритики, мы будем одновременно решать не только проблему Тунгусского метеорита, но гораздо более грандиозные проблемы – происхождение комет, появление жизни на Земле и ее распространение кометами во Вселенной. Можно даже не сомневаться, что исследователей ждут неожиданные и удивительные открытия.

Литература

- Анфиногенов Д. Ф.** О поисках слабоизмененного вещества Тунгусского метеорита [Текст] / Д. Ф. Анфиногенов, Л. И. Будаева, И. К. Дорошин // Тунгусский вестник. – 2000. – № 12. – С. 61-62.
- Голенецкий С. П.** Кометное вещество на Земле [Текст] / С. П. Голенецкий, В. В. Степанок // Метеоритные и метеорные исследования: сб. ст. – Новосибирск: «Наука», 1983. – С. 99-122.
- Гнедин Ю. Н.** Астрономические наблюдения кометы века: новые неожиданные результаты [Текст] / Ю. Н. Гнедин // Соревский общеобразовательный журнал. – 1999. – № 6. – С. 82-899.
- Дмитриев Е. В.** Появление тектитов на Земле [Текст] / Е. В. Дмитриев // Природа. – 1998. – № 4. – С. 17-25.
- Дмитриев Е. В.** К вопросу о возможных орбитальных попутчиках Тунгусского метеорита [Текст] / Е. В. Дмитриев // Околосемная астрономия (космический мусор): сб.ст. – М.: Космоформ, 1998б. – С. 245-255.
- Дмитриев Е. В.** Программа «Тектит-98»: поиск вещества и фрагментов Тунгусского метеорита [Текст] / Е. В. Дмитриев // Тунгусский сборник.(2-я ред.). – М.: МГДТДиЮ, 2000. – С. 31-38.
- Дмитриев Е. В.** Кометные высококалийевые пемзы и их возможная связь с Тунгусским метеоритом // Юбилейная научная конференция «95 лет Тунгусской проблеме»: тез. докл. – М.: ГАИШ МГУ, 2003.
- Дмитриев Е. В.** Падение орбитального попутчика Тунгусского метеорита на юге Красноярского края 30 июня 1978 года [Текст] / Е. В. Дмитриев // Юбилейная научная конференция «95 лет Тунгусской проблеме»: тез. докл. – М.: ГАИШ МГУ, 2003в.
- Дмитриев Е. В.** Происхождение комет: Deep Impact приближает момент истины [Текст] / Е. В. Дмитриев // Международный симпозиум «Астрономия-2005: Состояние и перспективы развития»: тез. докл. – Москва: ГАИШ МГУ - МГДЦЮТ, 2005. – С. 85.
- Дмитриев Е. В.** Кометная метеоритика и природа комет [Текст] / Е. В. Дмитриев // Околосемная астрономия – 2005: сб. трудов конф. – Казань, 2006. – С. 62-74.
- Дмитриев Е. В.** Кометные метеориты: падения, находки, классификация, стримергласы [Текст] моногр. / Е. В. Дмитриев // Система «Планета Земля». 300 лет со дня рождения М. В. Ломоносова. 1711 – 2011. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2010. – С. 170-189.
- Дмитриев Е. В.** Стримергласы, кометы и внеземная жизнь [Текст] моногр. / Е. В. Дмитриев // Система «Планета Земля»: Русский путь – Рублёв – Ломоносов – Гагарин. – М.: ЛЕНАНД, 2011. – С. 166 - 171.
- Зоткин И. Т.** Проблемы Тунгусской катастрофы И. Т. Зоткин // Астрономический календарь на 1990 г. – М.: «Наука», 1989. – С. 247-259.
- Изучение воронок от разлета осколков Тунгусского метеорита** [Текст] / В. А. Алексеев, В. Копейкин, Н. Г. Алексеева, Л. Г. Пелехань // Система «Планета Земля». 300 лет со дня рождения М. В. Ломоносова. 1711-2011: сб. ст. – М.: ЛЕНАНД, 2010. – С. 322-324.
- Кулик Л. А.** Данные по Тунгусскому метеориту к 1939 г. [Текст] / Л. А. Кулик // ДАН СССР. – 1939. – Т. XXII, № 8. – С. 520-524.
- Кирова О. А.** Некоторые данные о распыленном веществе из района падения Тунгусского метеорита [Текст] / О. А. Кирова, Н. И. Заславская // Метеоритика: сб. ст. – 1966. – Вып. XXVII. – С. 119-127.
- Метеорит «Стерлитамак».** [Текст] / С. Ш. Юсупов, Д. Н. Салихов, Э. З. Гареев, А. В. Бурдаков, Г. А. Перминов – Уфа: РА «Информреклама», 2002. – 105 с.
- Сальникова Г. А.** О поиске материала в районе Тунгусской катастрофы [Текст] / Г. А. Сальникова // Тунгусский вестник. – 2000. – № 11. – С. 15-20.
- Состав микросферул из торфов района падения Тунгусского метеорита** [Текст] / Ю. А. Долгов, Н. В. Васильев, Н. А. Шугурова, Ю. Г. Лаврентьев, Ю. А. Гришин, Ю. А. Львов // Метеоритика: сб. ст. – 1973, – С. 147-149.
- Яловец И.** Что упало и пропало? [Текст] / И. Яловец // «Труд -7». – 2002. – 14 фев.
- Glass В.Р.** Silicate spherules from Tunguska impact area/ – Science, 1969, 164, 3879.