

- Farrell W. et al.** Solar Storm-Lunar Interaction Modeling: A Focus Study by the DREAM Lunar Science Institute // Annual Meeting of the Lunar Exploration Analysis Group, 2011. LPI Contribution № 1646, P. 17.
- Franzén L.** Late and Middle Holocene deposition of major and trace elements in Southern Sweden as detected in peatland stratigraphies // Int. Conference Tunguska-2001. Moscow, Russia. 2001.
- German B.** Die Lösung des Tunguska-1908 Problems. Freiburg-Marburg: Pereverzyev Press, 2007. P. 5.
- German B.** Geomagnetic Pulsations and the Tunguska-1908 Phenomenon // Proceedings of ESA's Second Swarm Int. Sci. Meeting. Potsdam, Germany, June 22-24. 2009, P. 34-42.
- Glass B.** Silicate Spherules from Tunguska Impact Area // Science, 1969. V. 164 № 3879, P. 547-549.
- Glass B.** High silica lunar glasses in an Apollo soil sample // Earth Planet. Sci. Lett., 1976. V. 23, P. 75.
- Green D. et al.** Petrology and petrogenesis of Apollo17 basalts and Apollo17 orange glass // Lunar Sci., 1974. P. 287-289.
- Hartung J.** Was the formation of a 20-km-diameter impact crater on the moon observed on June 18, 1178 // Meteoritics, 1976. V. 11, P. 187-194.
- Jeffrey H.** The Earth. Cambridge: UniPress, 1976. P. 498-506.
- Jolliff B. et al.** Non-mare silicic volcanism on the lunar farside at Compton-Belkovich // Nature Geoscience, 2011. V. 4, P. 566-571.
- Kolesnikov et al.** Finding of probable Tunguska Cosmic Body material: anomalies in platinum group elements in peat from the explosion area // Ast. Astrophys. Trans., 2005. V. 24, P. 101-111.
- Longo G. et al.** Search for microremnants of the Tunguska cosmic body // Planet. Space Sci. 1994. V. 42, P. 163-177.
- Meyer C. et al.** The source of sublimates on the Apollo 15 green and Apollo 17 orange glass samples // Proceeding of 6th Lunar. Sci. Conference NASA. USA. 1975, P. 1673-1699.
- Munk W., MacDonald G.** The rotation of the Earth. Cambridge: Uni Press, 1960. 233 P.
- Newton R.** The secular acceleration of the earth's spin // J. Hopkins APL Tech. Digest, 1985. V. 6, P. 120-129.
- O'Keefe J.** The Tektite Problem // Scientific American, 1978. V. 239, P. 98-107.
- Petrova N., Gusev A.** Modeling of the Free Lunar Libration // 36th Ann. Lunar Planet. Sci. Conference. USA. 2005, № 1448.
- Russell H. et al.** Astronomy: a revision of Young's Manual of astronomy // Science, 1945. V. 102, P. 650-651.
- Ryder G. et al.** A glass spherule of questionable impact origin from the Apollo 15 landing site // Geoch. et Cosm. Acta, 1996. V. 60, P. 693-710.
- Stoenner R. et al.** Radioactive rare gases, Tritium, hydrogen, and helium in the sample return container, and in the Apollo 16 and 17 drill stems // Geoch. et Cosm. Acta, 1974. V. 2, P. 2211-2229.
- Warren P.** Porosities of lunar meteorites // J. Geophys. Res., 2001. V. 106, P. 10101-10112.

Г. Т. СКУБЛОВ (Санкт-Петербург)

КРИПТОВУЛКАНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТУНГУССКОГО ФЕНОМЕНА: ИСТОРИЯ ВОПРОСА И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предлагаемая статья не претендует на заключение типа «нами решена проблема Тунгусского феномена», не является строго научной и может рассматриваться лишь как приглашение на дискуссию, но только для профессионалов. Нужна ли она сейчас? Думаю, что очень нужна. Дело в том, что метеоритная гипотеза, популярная в середине прошлого века, почти полностью ушла в небытие. Сейчас господствующей является кометная гипотеза. Можно не перечислять её сторонников – достаточно сослаться на труды известных ученых по Тунгусской проблеме [Васильев, 2004; Войцеховский, Ромейко, 2004; Ольховатов, 2008; Плеханов, 2000; Ромейко, 2006; Сапронов, Вальчак, 2003; Черняев, 1999; Longo, 1994; Rubtsov, 2009; Suvendra Verma, 2005] и на материалы к 100-летию Тунгусского феномена [100 лет падению..., 2008; 100 лет Тунгусскому..., 2008; Международная конференция..., 2008; Сто лет Тунгусскому..., 2008; Феномен Тунгуски..., 2008] или заглянуть в Интернет на некоторые сайты (hodka.net; olkhov.narod.ru; th.bo.infn.it/tunguska; tungus-bolid.krasu.ru; tunguska.ru; tunguska.tsc.ru; tunzap.ru; zhelem.com/topsecret/tungus.htm).

Меньше сторонников у эндогенной гипотезы, которые объясняют Тунгусский феномен (ТФ) различными процессами, происходившими в недрах нашей планеты. Здесь в хронологическом порядке отметим работы следующих специалистов: 1967 г. – В. Епифанов; 1981 г. – Н. Кудрявцева; 1984 г. – Д. Тимофеев; 1986 г. – Н. Снигиревская; 1991 г. – А. Ольховатов; А. Черняев; 1997 г. – А. Дыхно; 1998 г. – Б. Родионов; Ю. Николаев; 2002 г. – В. Епифанов; В. Кундт; С. Сухонос; 2007 г. – Б. Герман. Основное достоинство этих работ – непредвзятый системный подход к решению проблемы. Главный недостаток – отсутствие должного внимания к минералого-геохимическим исследованиям. Ведь если до сих пор практически не найдено космическое вещество, то следует акцентировать внимание на поисках земных вещественных доказательств Тунгусского события (ТС). Однако до 2008 г. систематического

сравнительного геолого-минералого-геохимического изучения коренных пород, рыхлых отложений, катастрофных мхов и деревьев не проводилось. Этот пробел мы попытались частично восполнить. Первые результаты исследований опубликованы [Геологические..., 2010; Минералого-геохимические..., 2011] и размещены на интернет-сайте hodka.net в разделе «Лабаз». Вполне естественно, что за рамками этих статей оказалось обсуждение нашего нестандартного подхода к Тунгусской проблеме (ТП), оправдание моего появления в районе падения Тунгусского космического тела (ТКТ) именно в столетний юбилей, объяснение эволюции моих представлений за три года экспедиционных работ (2008-2010 гг.) и видение проблемы в 2012 г. Поэтому ниже под нескромными заголовками (Мой - Моя) излагается история создания криптовулканической модели ТФ, обсуждаются первые результаты, а затем (статья 2) – некоторые проблемы, связанные с Тунгусской катастрофой 1908 г. (ТК), и главные дискусионные вопросы.

Мой путь к Тунгуске

Предыстория. В период с 1961 г., после окончания Ленинградского горного института, по 2003 г. (дата первой экспедиция на «метеоритный кратер Жаманшин») я сформировался как геолог широкого профиля. Позади остались геолого-съёмочные работы 1:500000 – 1:10000 масштаба, геологическое и геохимическое картирование Каргалинской кольцевой структуры в Центральном Казахстане, петрохимическое изучение гранитоидных формаций, детальное минералого-геохимическое изучение грезеновых месторождений, компьютерное прогнозирование оруденения, применение факторного анализа в геологии [Белонин и др., 1982; Геолого-генетические..., 1992; Марин и др., 1983; Скублов, 1983; Скублов и др., 1986; Skublov, Belonin, 1981].

Кратер Жаманшин. Летом 2003 г. мне удалось организовать поездку в Северное Приаралье на «метеоритный кратер Жаманшин». В статье [Скублов, Тюгай, 2004] изложены предварительные результаты работ и предложена петрохимическая модель образования тектитоподобных стекол – жаманшинитов и иргизитов. Я в то время как аксиому принимал метеоритную гипотезу, несмотря на известную публикацию А. А. Маракушева [Импактогенез и вулканизм, 1993] об эндогенном происхождении кратера. Нами установлено, что жаманшиниты по составу еще можно параллелизовать с породами мишени; однако иргизиты выделяются удивительно постоянным химическим составом, заметно обогащены кальцием и титаном; для объяснения этих особенностей пришлось привлекать дополнительные источники вещества. Оказалось, что лучше всего для этого подходит Луна. Привлечение обильного материала по петрохимии лунных пород позволило сформулировать предельно дискуссионную гипотезу лунного импактогенеза. Статья увидела свет только благодаря удивительной чуткости и вниманию рецензента П. В. Флоренского, автора монографии по Жаманшинскому кратеру [Флоренский, Дабижа, 1980].

Летом 2004 г. состоялась вторая экспедиция на Жаманшин. За один месяц мне с помощниками, И. Шуваловым и В. Ловягиным, для участка 8 кв. км удалось составить детальную геологическую карту ареала распространения иргизитов (координаты его центра, по Google Earth - 48,33333° с.ш. и 60,93333° в.д.). Больше всего нас поразили факты, что между жаманшинитами и иргизитами был этап глиняного диапиризма и что иргизиты дают не только ареал изометричной формы с поперечником около 1 км, но и образуют протяженные дайкоподобные тела. Впервые с помощью современной ультрафиолетовой лампы по ночам был зарисован ареал распространения крупных, до 2 мм, кристаллов циркона; он почти полностью совпал с ареалом развития иргизитов. Были отобраны пробы (48,33646° и 60,93119°) и в Центре изотопных исследований ВСЕГЕИ определен возраст цирконов – 387,3 млн. лет. Это свидетельствовало в пользу земного происхождения минерала и исключало лунный импактогенез – я надеялся получить возраст 4,4 млрд. лет. При микроскопическом и микронзондовом изучении микроиргизитов мы столкнулись с многообразием углеродисто-глинистых сферул. Они так и остались недоизученными. В итоге – ни одной публикации по работам 2004 г. и надежда на третью Жаманшинскую экспедицию.

Северо-Запад РФ. Больше на Жаманшин я не попал. Я понимал, что со временем придется согласиться с представлениями А. А. Маракушева о происхождении этого кратера. Но мне не давали покоя идеи Э. П. Изоха об Австрало-азиатском тектитовом поясе и о планетарной катастрофе более 10000 лет назад [Изох, 1997]. Поэтому я купил маленький глобус, нанес на него точки распространения австралитов, индошинитов (а их миллиарды тонн, да еще с возрастным парадоксом), жаманшинитов и «протянул» пояс до Ладожского озера. Моя мысль была предельно проста – отказаться от космических идей Э. П. Изоха и попытаться найти микротектиты в пределах Северо-Западного региона. Это увлекало еще и потому, что сходные образования были обнаружены на Кольском полуострове [Нечаева, 1982] и в девонских песчаниках СЗ РФ [Панова и др., 2004].

В 2004-2006 г. в пределах южной части Карелии, Ленинградской, Псковской и Новгородской областей было отобрано около 1000 проб, выявлено более 20 ареалов распространения микротектитов и 3 участка с сопутствующими шлаками. При этом наметилась связь микротектитов с взрывными структурами четвертичного возраста. Интересные взаимоотношения пород наблюдались во многих местах. Отметим некоторые из них:

1 – на южном берегу оз. *Ильмень* от пос. Устрека (58,15084° и 31,11067°) до пос. Коростынь (58,19856 и 30,98313) на расстояние более 9 км прослежено 1-12 м силлообразное тело инъекционных синих глин с горизонтами белесых пылеватых песков. Здесь же в дер. Буреге (58,12250° и 31,06771°) задокументирован вертикальный секущий контакт синих глин с позднеплейстоценовым (?) аллювием;

2 – к северу от оз. *Самро* от небольшого хутора (59,06570° и 28,80192°) до деревни Ложголово (59,15707° и 28,72423°) на протяжении 11 км опробована гряда озовых песков. Установлено закономерное, с коэффициентом корреляции +0,99, увеличение в северо-западном направлении содержания люминесцирующего кальцита от 0,1 % до 5 %. Далее за дер. Загорье начинаются коренные выходы ордовикских известняков с аналогичным кальцитом. Эти данные позволили засомневаться в ледниковом происхождении озоз, с уважением отнести к гипотезе В. Г. Чувардинского [2000; 2004] о разломно-тектоническом происхождении этих образований и сформулировать свою гипотезу – «некоторые озы, по-видимому, являются криптовулканическими близповерхностными аналогами широко известных дайковых поясов; при этом предполагается эндогенный, а не ледниковый источник вещества»;

3 – в пос. *Сиверский* находится «Лунный Камень» – один из крупнейших в регионе эрратических валунов (59,34896° и 30,07357°); это в 600 м от моей школы (1946-1956 гг.). Здесь же в крутых обрывах antecedentного участка долины реки Оредеж среди среднедевонских красноцветных песчаников встречены пологие секущие тела глинистых флюидолитов. Мною установлено, что девонские красноцветы характеризуются низкими, в среднем 10-30 зерен/кг, содержаниями акцессорного циркона размером более 0,05 мм и что в флюидизированных песчаниках эти параметры увеличиваются до 150 зерен/кг (59,35090° и 30,13097°) и более. Это свидетельствует о наложенном характере флюидизации и об эндогенном глубинном источнике циркона. Желательно провести TеггaneСhгon-анализ минерала [Belousova et al., 2002], так как рассматриваемый участок входит в район лицензионных поисков на алмазы [Голубев и др., 2005];

4 – в пределах «кратера *Мишина Гора*» с центром (58,67° с.ш. и 28,05° в.д.) не удалось обнаружить признаков метеоритного происхождения этой известной структуры [Масайтис и др., 1980]. Детальное изучение гигантской глыбы-ксенолита ордовикских известняков на периферии заброшенного кладбища позволило присоединиться к точке зрения А. Л. Бусловича и др. [2004], что Мишиногорская структура является трубкой взрыва. Здесь же были обнаружены развивающиеся по тончайшим трещинкам глинистые флюидиты, а по обрамлению трубки – многочисленные эрратические валуны докембрийских пород. Было высказано предположение, что на Мишиной Горе наблюдается пространственное совмещение девонской трубки взрыва и четвертичного (?) криптовулкана;

5 – на склоне *горы Кирхгоф* (59,69102° и 30,17373°) во время проведения земляных работ при строительстве Туутари-парка вскрыто 5-метровой мощности силлообразное тело синих глин, содержащих многочисленные хорошо окатанные валуны докембрийских гранитов и гнейсов. Было видно, как нижеордовикские известняки и кембро-ордовикские слабо сцементированные песчаники рассечены апофизами глиняного диапира. Полученные нами данные согласуются с представлениями И. Н. Лобанова [1976] о четвертичном возрасте диапировых дислокаций и с выводами М. Ю. Никитина [2008] о криптовулканическом генезисе этой крупной кольцевой структуры;

6 – у деревни *Бор*, на правом берегу р. Оредеж в южной части обнажения девонских красноцветных песчаников (58,95114° и 30,56687°), где предшественниками отобрана проба с 12 кристаллами алмазов [Голубев и др., 2005], нами обнаружены 0,1-0,8 м послонно-секущие тела супесчаных флюидитов со следами волочения. В 4 км к югу у дер. Милодеж (58,91357° и 30,58026°) задокументированы многочисленные конфокальные силлоподобные инъекции глинистых флюидитов, а у дер. Горыни (58,89753° и 30,54485°) – обильные эрратические валуны. Было высказано предположение, что алмазы связаны не с девонскими «промежуточными коллекторами», а с четвертичными валунно-песчано-глинистыми флюидизитами крупной кальдеры с поперечником 9 км (центр её 58,93480° и 30,51557°).

Принципиальное значение имела моя встреча с В. Н. Лариным весной 2006 г. Владимир Николаевич, являющийся автором гипотезы изначально гидридной Земли [Ларин, 1980], опубликовал очень интересную книгу [Ларин, 2005]. В ней «наша Земля» рассматривается с позиций развиваемой им гипотезы и приводятся доказательства интенсивной водородной дегазации Земли.

Волховиты и киришиты (volkhovites, kirishites). Эти термины предложены нами [Волховиты..., 2007, 2008; Киришиты..., 2009; О геохимических типах..., 2007] для обнаруженных на правом берегу р. Волхов в окрестностях г. Кириши необычных природных стекол и ассоциирующих с ними высокоуглеродистых волосовидных образований.

Весьма поучительна история их изучения. Весной 2006 г., будучи во ВСЕГЕИ, я показывал А. П. Казаку жаманшиниты, микроиргизиты и обнаруженные мною на СЗ РФ микротектиты. Он, в свою очередь, продемонстрировал близкие по облику тектитоподобные стекла из алмазоносных трубок Архангельской области и около десятка киришских микросферул из коллекции геолога Ю. Н. Тарасенко. Последние заинтересовали меня разнообразием форм и удивительной сохранностью. Я связался с Юрием Николаевичем, с которым мы вместе работали в Горном институте, и договорился провести несколько совместных маршрутов. Самая удачная находка была сделана во дворе одного из домов

(г. Кириши, ул. Ленина, дом 13; координаты – 59,45313° и 32,01409°). Здесь из 1,6 килограмма четвертичного суглинка удалось выделить 2700 зерен тектитоподобных стекол! Результаты микрондальных анализов стекол заинтересовали Ю. Б. Марина и С. Г. Скублова, которые стали активными участниками этого и всех последующих наших исследований.

В первой статье [Волховиты..., 2007] мы детально охарактеризовали волховиты как новый тип тектитоподобных стекол основного-ультраосновного состава, с которыми ассоциируют вспененные стекла, сферулы с высокохромистыми включениями, шлаки с аномальными содержаниями многих химических элементов и металлические сферулы – железистые, высокотитанистые и медно-золотые. Возраст их по геологическим данным – от 10 до 65 тыс. лет. Нами предложена «криптомагматическая модель» их формирования – зарождавшиеся в нижней мантии Земли протонно-водородные струи «протыкали» астеносферные магматические резервуары, захватывали капли расплавов, обогащались обломками шлаков, внедрялись в литосферу и под большим давлением в виде шлако-каменно-расплавно-грязе-газовой смеси извергались на дневную поверхность. Капли расплавов практически мгновенно застывали в воздухе в виде стекол-волховитов, а извергавшаяся туффзитоподобная смесь перемешивалась с флювиогляциальными суглинками. Было обращено внимание на близкие условия образования красновишерских месторождений алмазов [Чайковский, 2001] и на сходство нашей модели с магматогенными флюидизированными системами [Голубева, 2003; Махлаев, Голубева, 2006]. По сути дела, в этой статье были заложены основы развиваемой мною *Дегазационной гипотезы восходящей миграции вещества Земли (ДГВМВЗ)*.

В следующей статье [О геохимических типах..., 2007], базирующейся на результатах ионно-микрондального изучения волховитов и шлаков, обосновывается выделение четырех геохимических типов волховитов: 1 – марганцевые, обогащенные Fe, Cr, V, Si, Nb, Pb, H; 2 – магниевые, с Al, Ti, F, B; 3 – калиевые, с Rb, Cs; 4 – кальциевые, с высокими концентрациями REE, Ba, U, Th, Ta, Hf, Y, S, Cl. По-видимому, первый и второй типы связаны с кимберлит-карбонатитовым магматизмом, а третий и четвертый – с лампроит-карбонатитовым. Впервые четко сформулирована мысль о возможности обнаружения на СЗ РФ оруденения четвертичного возраста – алмазы, золото, платина, ртуть и др.

22 октября 2006 г. мы с Ю. Н. Тарасенко у дер. *Пчева* наблюдали фантастическую картину – справа от дороги на расстояние около 1800 м в полосе шириной до 250 м медленно пульсировали газовые «фонтаны» высотой 5-30 м, с диаметром от 0,5 м в основании до 5 м на вершине; они группировались в цепочки СВ-простираения диагонально к субмеридиональной ориентировке этой крупной газывыводящей структуры. Детальный осмотр структуры, с пробоотбором и фото-видео-документацией, нам удалось осуществить только в середине ноября 2006 г. В южной части ее (59,54077° и 32,10597°), где полностью отсутствуют торфяники, среди обожженных брекчированных суглинков на участках развития редких 3-5 м газовых факелов (сконденсированная влага) при проходе неглубоких закопушек были обнаружены пропитанные водой обломки древесины, которые по краям тлели ярким красным цветом. Это позволило предположить водородный характер дегазации и температуру не ниже 350 градусов. Высота факелов при проходке закопушек увеличивалась до 15 м. В северной части структуры (59,55613° и 32,11864°), где отмечаются маломощные прослои торфа и где дегазационные «фонтаны» спорадически наблюдались с июня 2006 г., газовые факелы отсутствовали, а температура обожженных суглинков не превышала 150 градусов. Здесь при проходке закопушек появлялись небольшие 3-5 м факелы сконденсированной влаги. Позднее в южной части структуры были обнаружены газортутные и водородные аномалии [Волховиты..., 2008].

В заключительной статье [Киришиты..., 2009] детально охарактеризованы обнаруженные в 2007 г. высокоуглеродистые волосовидные образования (киришиты), сформировавшиеся одновременно с волховитами при взрывном характере поступления обломков шлаков и шунгитов на дневную поверхность во время эксплозивной деятельности. Предполагается исключительно важная роль водорода при образовании киришитовых «волосин»; судя по расчетным данным, концентрация его достигала 10 вес.%. Не менее важной представляется роль азота (до 17 вес. %). Как показали дополнительные исследования [Марин и др., 2010], киришиты содержат широкий спектр аминокислот абиогенного происхождения с аномально высокими их содержаниями. Дальнейшее их изучение будет способствовать решению проблемы происхождения жизни на Земле и разработке концепции эндогенного рудонафтобиогенеза.

Соловецкая геоблема. Весной 2007 г. я начал составлять схему размещения предполагаемых структур водородной дегазации Земли для СЗ РФ, используя для этого материалы космических съемок и опубликованные геологические карты 1:200000 масштаба. Мое внимание привлек Соловецкий остров в Белом море, имеющий поперечник около 24 км и аккуратно вписывающийся в кольцевую структуру 30×36 км, дешифрирующуюся на космоснимке (Рис. 1). Было высказано предположение, что последовательно-прерывистое осветление фототона морской поверхности связано с современными процессами дегазации.

Центр отдешифрированной структуры попадает на Варваринское озеро (65,07220° и 35,75082°). К СЗ от озера выделяется 14-км структура (центр – 65,09975° и 35,71286°), являющаяся водным диапиром высотой около 70 м, что установлено по абсолютным отметкам уровня пресных вод в мелких озерах по отношению к нулевому уровню соленых вод Белого моря. К югу от Варваринского озера

выделен диапир ($65,01981^{\circ}$ и $35,80718^{\circ}$) с поперечником 3,5 км и высотой до 25 м. В юго-восточной части Соловецкого острова отшифрована скрытая под уровнем моря 0,5-км структура центрального типа ($65,01250^{\circ}$ и $35,93355^{\circ}$).

На геологических картах Соловецкого архипелага сплошные поля валунов и слабо сцементированных валуников до сих пор некоторыми исследователями показываются как вендские образования, однако столь древний возраст ничем не обосновывается. Поэтому мы, базируясь на результатах собственных полевых наблюдений 2007 г. (17 маршрутов протяженностью около 200 км и 147 пунктов наблюдений), присоединились к мнению о четвертичном возрасте этих образований.

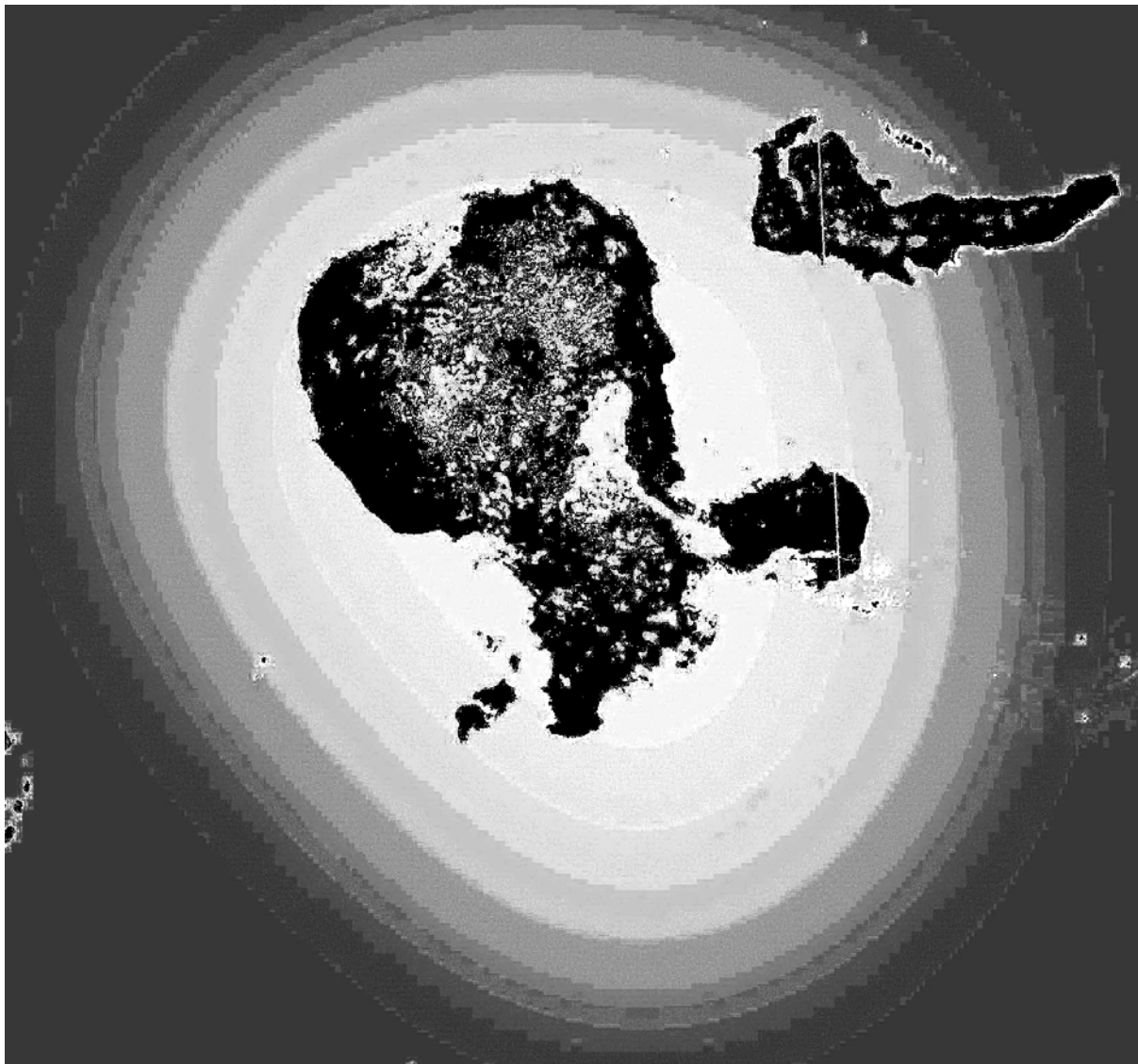


Рис.1. Космоснимок Соловецкой геоблемы (компьютерная обработка)

По-видимому, мы первыми обратили внимание на грядовый дайкоподобный характер распределения валунов у Муксалминской дамбы ($65,02017^{\circ}$ и $35,89031^{\circ}$) и на присутствие аналогичных гряд на залесенных участках острова ($64,99841^{\circ}$ и $35,80886^{\circ}$). Значительно реже отмечались небольшие структуры центрального типа, ярко выраженные в рельефе. Уникальной является сложенная валунниками гора Секир высотой 70 м с поперечником более 300 м ($65,10400^{\circ}$ и $35,58458^{\circ}$) – она увенчана Церковью-маяком и рассматривается нами как дегазационный канал при формировании слабо сцементированных валуников. Повсеместно на валунниках залегают лессовидные супеси и пески ($65,90967^{\circ}$ и $35,76080^{\circ}$). Именно в них археологами найдены следы неолитических стоянок ($64,99232^{\circ}$ и $35,74028^{\circ}$). Реже среди валуников картируются изометричные лессовые горки-купола с поперечниками в основании от 70 м ($65,90967^{\circ}$ и $35,76080^{\circ}$) до 150 м ($65,10262^{\circ}$ и $35,79542^{\circ}$). Наиболее поздними являются инъекции синих глин, в виде вертикальных 0,1-0,3 м жил внедряющихся в валуниники ($65,00954^{\circ}$ и $35,71241^{\circ}$). Нередко наблюдаются изолированные тела плотных глин ($65,10225^{\circ}$ и $35,73068^{\circ}$); иногда они выступают в форме 10-20-м пятен, спускающихся к морю ($65,04900^{\circ}$ и $35,74662^{\circ}$). Наиболее широкое развитие глин отмечено у Варваринского озера ($65,07220^{\circ}$ и $35,75082^{\circ}$). Здесь в 170 м к ЮЗ от причала в Долгой губе сползающий в море глиняный пльвун ($65,06958^{\circ}$ и $35,75590^{\circ}$) перекрыт

10-20-сантиметровым слоем современных морских песков, по сути дела являющихся «зыбучими песками». Процессы современной дегазации широко развиты в зоне прилива; во время отступления моря в обогащенных глинами заливах образуются многочисленные микровулканчики высотой до 20 см (65,14053° и 35,65132°).

Таким образом, Соловецкая геоблема рассматривается нами как четвертичная морфоструктура диапирового типа, на которой отчетливо выражены три стадии ее развития – валунная, лессовая, глиняная.

Марри-Спрингс (Аризона). В феврале 2008 г. я участвовал в Минералогической выставке в г. Туссоне. Вечерами активно погружался в Интернет, подбирая материалы по геологии четвертичных катастроф. Мое внимание привлекла статья [Firestone et al., 2007], в которой приводились свидетельства гигантской североамериканской катастрофы 12900 лет назад, когда в результате взрыва кометы (?) исчезла цивилизация Кловис, погибли многие представители мегафауны, резко уменьшилось содержание метана и более чем на 1000 лет установился «малый ледниковый период» – температура уменьшилась на 10 градусов. Геологическим доказательством этой катастрофы являлись слои «черного покрывала» (black mat) мощностью 5-10 см, которые широко развиты в Северной Америке. Меня заинтересовали обнажения этих слоев в сухом водотоке Murray Springs, расположенном в 100 км от Туссона. Прежде всего, мне хотелось найти в этом распадке глиняные диапиры на контакте со слоем «черного покрывала».

После выставки мне удалось посетить музейный комплекс «Murray Springs – Clovis» (координаты 31,57099° с. ш. и 110,18182° з.д.). Дойдя до днища распадка (31,57053° и 110,18055°), я пошел вниз по руслу среди 3-5 м вертикальных обнажений четвертичного делювия с прекрасно выраженным слоем «черного покрывала» небольшой мощности, от 3 до 8 см, изредка до 15 см. Пройдя около 270 м по руслу, обнаружил уникальное обнажение (31,57159° и 110,17805°), где слой «черного покрывала» на протяжении 10 м залегает на глиняном диапире в виде «шапки» мощностью до 60 см (!). Это обнажение находится всего лишь в 100 м от знаменитого Clovis Site (31,57072° и 110,17839°), вскрывшего органические остатки расположенного гипсометрически ниже «черного покрывала».

Анализируя эти данные и материалы цитируемой статьи, я пришел к выводу, что представления авторов нужно немного откорректировать. Как следует из Fig. 6 и 9 этой статьи, первые признаки надвигающейся катастрофы появились 13500 лет назад. Началось вымирание животных и гибель цивилизации Кловис. 12990 лет назад в Марри-Спрингс произошло Событие, которое иногда увязывают со временем «Великого потоп». По мнению авторов статьи, эпицентр этой катастрофы находился в районе Великих озер США, где и зафиксированы наиболее молодые датировки – 12400 лет назад. Таким образом, рассматриваемое Событие можно считать не одномоментным актом (кометная гипотеза), а растянутым во времени на 1100 лет и тесно связанным с глиняным диапиризмом (эндогенная гипотеза). Для подтверждения второй гипотезы необходимы дополнительные исследования, прежде всего, на участке Торрег - Carolina Bays, где широко известны «заливы Каролины» (координаты центра – 34,64480° и 78,49847°) могут оказаться эндогенными образованиями, не связанными с кометами и метеоритами, тем более что рядом на континентальном шельфе находится крупное месторождение газогидратов. Кстати, заметим, что авторы статьи неоднократно ссылаются на Тунгусское событие 1908 г., постулируя его кометное происхождение, что, по меньшей мере, некорректно.

Позже я приобрел научно-популярную книгу [Firestone et al., 2006], которая не совсем удачно переведена на русский язык [Цикл космических катастроф., 2008]. В ней авторы сообщают об еще большей по масштабам катастрофе 41 тыс. лет назад, доказывают возрастание на 200 футов уровня мирового океана в период 16,8-13 тыс. лет назад. Один из крупнейших центров поступления воды в это время – Пиннипег, размером 500×200 км, – находится на границе Канады и США (52,33688° с.ш. и 99,20773° з.д.) В заключение авторы суммируют главнейшие признаки Кловис-События – иридиевая аномалия до 117 мг/т, обильные, нередко полые, железные сферулы, черное углеродистое стекло с высоким содержанием гелия-3, наличие фуллеренов, микроалмазов и др. Авторы обращают внимание на находки следов События в Бельгии и других регионах. Его планетарный характер не вызывает сомнений. Заметим, что импактная гипотеза авторов является объектом острых дискуссий (Younger Dryas impact hypothesis, 2012).

Итак, за период с 2004 по 2008 г. автор этих строк под давлением многочисленных фактов из молчаливого сторонника метеоритной гипотезы происхождения кратера Жаманшин превратился в последовательного активного сторонника представлений А. А. Маракушева [1999] о природе эндогенной активности Земли и гипотезы В. Н. Ларина [2005] о гидридном строении ядра Земли. Я окончательно убедился в необходимости дальнейшего развития *дегазационной гипотезы восходящей миграции вещества Земли (ДГВМВЗ)* и понял, что место падения ТКТ может оказаться удачным полигоном для решения поставленной задачи.

Моя Тунгуска

Предыстория. Весной 2008 г. я участвовал в работе трех научных конференций, имевших непосредственное отношение к проблеме «Тунгусского метеорита». 25 марта в Петербурге К. К. Хазанович собрал сторонников кометной гипотезы. Несмотря на обилие интересных докладов [100 лет Тунгусскому

кометному телу, 2008], никто не обсуждал геологические аспекты проблемы. На мой вопрос о глинах Суловской воронки я получил ответ, что это обычные глины, которые повсеместно образуются за счет траппов, и что никто ими детально не занимался. После нескольких дополнительных вопросов и последующих бесед с В. А. Алексеевым и К. К. Хазановичем у меня появилось желание поучаствовать в работе Международной Тунгусской конференции и обязательно побывать в районе падения ТКТ.

22-25 апреля 2008 г. в Москве проходила Всероссийская конференция по дегазации Земли, для которой наш коллектив подготовил стендовый доклад [Волховиты., 2008] о волховитах, киришитах, газортутных и водородных аномалиях Киришской структуры. Некоторые коллеги с интересом отнеслись к нашим результатам. Много новой информации я получил при беседе с В. Л. Сывороткиным [2003] и В. С. Зубковым, подарившим мне свою последнюю монографию [Зубков, 2005]. Запомнились содержательные доклады Б. М. Валяева, А. Н. Дмитриевского, В. С. Зубкова, К. С. Иванова, В. Г. Колокольцева, М. Г. Леонова, А. Е. Лукина, А. А. Маракушева, Ю. А. Муравейника, А. И. Обжирова, В. И. Попкова, М. И. Савиных, А. В. Татарина. Очень сильное впечатление произвело сообщение о водородной дегазации на Русской платформе [Ларин и др., 2008]. Весьма аргументированно выглядел стендовый доклад по дегазационной гипотезе образования лессов [Епифанов, 2008]; автор известен своими работами по ТП и алмазности Сибирской платформы [Епифанов, 1991; Епифанов, Лоскутов, 2004]. Интересной была общая дискуссия и заключение, что сейчас наиболее аргументированной гипотезой образования нефти и газа является абиогенная гипотеза.

26-28 июня в Москве состоялась Международная конференция по Тунгусскому феномену. Во время докладов я, как губка, впитывал всю новейшую информацию по проблеме, скрупулезно изучал многочисленные стенды и активно общался со специалистами (В. А. Алексеев, А. В. Витязев, Г. М. Гречко, Е. В. Дмитриев, И. К. Дорошин, В. М. Кувшинников, Н. А. Филин, Л. Е. Эпиктетова, С. Koeberl, G. Longo, M. Di Martino, G. Polzer). По свежим следам еще раз прочитал опубликованные тезисы, суммировал свои впечатления от докладов и пришел к следующим выводам:

1 – основные группы докладов (Тунгусское событие; Малые тела; Кометно-астероидная опасность) представлены примерно одинаковым количеством сообщений; с моей точки зрения, эти пропорции должны быть иными (60-25-15 %); жаль, что отсутствовали доклады «альтернативщиков», которые во главе с А. Ю. Ольховатовым организовали параллельную конференцию;

2 – доклады, посвященные ТС, условно можно разделить на три группы: а – доклады в лучших традициях школы Н. В. Васильева (А. П. Бояркина, И. К. Дорошин, Г. Ф. Плеханов, В. А. Ромейко и др.); б – сообщения, в которых развиваются оригинальные представления по ТП (С. С. Григорян, Э. М. Дробышевский, Е. М. Колесников и др.); в – выступления итальянских ученых, разработавших современную модель «тунгусской бабочки» и много лет изучающих озеро Чехо как одно из возможных мест падения ТКТ; г – доклады, посвященные поиску вещества ТК (В. А. Алексеев, Б. Н. Голубов и др.);

3 – не было обобщающего доклада о веществе ТКТ. Это несомненный шаг назад по сравнению с фундаментальными исследованиями Н. В. Васильева (2004). На этом фоне выгодно смотрелся стенд В. С. Антипина и др. о Патомском кратере в Восточной Сибири.

Первая Тунгусская экспедиция. Благодаря чуткому вниманию и помощи Б. Ф. и В. А. Бидюковых мне удалось в июле 2008 г. провести несколько геологических маршрутов, выполнить запланированный объем работ, написать полевой геологический отчет (Фонды Тунгусского заповедника, 2008 г.), а затем опубликовать статью [Геологические., 2010]. При этом перед нами стояла только одна задача – ответить на вопрос: *является ли Тунгусская катастрофа 1908 г. единственным подобно рода событием в геологической истории района или она знаменует лишь заключительный этап в серии предшествующих катастрофических явлений?*

В этой связи обсудим более детально некоторые наши полевые наблюдения (координаты пунктов наблюдений приведены в упомянутой статье):

1 – «Камень Джона». Справа от тропы, ведущей на смотровую площадку г. Стойкович, лежит восьмитонный слабо окатанный валун кварцитовидных заметно углефицированных пород. Первое впечатление от него – типично осадочная порода. Но вокруг повсеместно развиты сильно магнитные субвулканические долериты трапповой формации, что вызывает некоторые вопросы и даже предположения о космическом происхождении «Камня Джона». При внимательном осмотре площадки можно найти сопутствующие 0,1-0,5 м обломки аналогичных пород, а при изучении рыхлых элювиально-делювиальных отложений убедиться в том, что состав их полностью отвечает составу кварцитов «Камня Джона». Беглый осмотр прилегающих площадок позволил оконтурить эти образования в виде изометричного в плане тела с поперечником около 200 м и сделать предварительный вывод, что здесь, скорее всего, наблюдается инъекционное тело или жерловина валунных супесей четвертичного (?) возраста и что кварциты являются дотрапповыми образованиями. В 20-70 м к западу от «Камня Джона» тропа проходит по березняку со сплошными зарослями хвоща; рыхлые отложения здесь представлены глинами мощностью более 2,5 м; ареал их распространения размером 50×200 м вытянут в меридиональном направлении. Было высказано предположение, что глины также имеют инъекционное происхождение и слагают воронку – она названа нами «Хвощевой»;

2 – *Лабаз*. Здесь, а также рядом с «Избой Командора» и Монументом к 100-летию ТКТ в приповерхностном почвенном слое встречаются многочисленные углеродистые сферулы, которые связаны с ТС. Предшественниками [Мульдьяров, Сальникова, 1995] они описывались как остатки неизвестного гриба. Однако нами при микрозондовых исследованиях в них были обнаружены муассанитоподобные минеральные фазы, что исключает их биогенное происхождение. Самое интересное заключалось в том, что близкие по составу сферулы были обнаружены в суглинках под обугленными стволами «телеграфного» леса, что позволило впервые высказать предположение о неоднократном проявлении взрывных процессов, аналогичных ТС;

3 – *Сусловская воронка*. Известна тем, что именно в ней Л. А. Кулик искал остатки Тунгусского метеорита, а нашел «злополучный пенёк», который поставил крест на метеоритной гипотезе. К. К. Хазанович [2008] рассматривает воронку как результат взрыва кометного тела. Глины этой воронки никогда не были объектом специальных исследований. Мною в восточной части Сусловской воронки (60,90389 и 101,90681) в 1,5-м обрыве небольшого вала отобрана 10-кг проба глин, из которых выделено 700 г глинистых и углеродисто-глинистых сферул – это около 20 млн. штук. Как показали дальнейшие исследования, сферулы обогащены REE и, что самое главное, имеют возраст 15885 лет [Геологические..., 2010];

4 – *истоки руч. Чургим*. Здесь на низкой пойменной площадке 5×12 м впервые обнаружен 32 см – мощности катастрофный пролювиальный горизонт супесей и суглинков, залегающих на докатастрофной моховой подушке. Последующими исследованиями установлены высокие концентрации в них цирконов и гранатов при резко пониженных содержаниях типично трапповых фемафильных элементов. Это позволило высказать предположение о глубинном источнике материала катастрофного пролювия;

5 – *Пристань*. На левом берегу р. Хушма, ниже полевой кухни у кордона Тунгусского Заповедника в 12 м - обрыве на скальном основании долеритов залегают валунно-гравийные супеси с гальками «экзотических» пород – кремни, кварциты, туффзиты, риолиты, яшмы; выше по разрезу они постепенно сменяются гравийными песками, а затем косослоистыми песками. Эти образования резко отличаются от ритмично-слоистых аллювиальных отложений; они отнесены нами к отложениям конуса выноса, формирование которого происходило задолго до Тунгусского события, что подтверждается их большей мощностью и иным минеральным составом по сравнению с верхнечургимским пролювием;

6 – *Мамонтовое обнажение*. Находится в 1570 м от Пристаней, ниже по течению р. Хушма, где в 2 м - обрыве левого берега опробован разрез верхней поймы. Наиболее интересными оказались три пробы: № 8077 – приповерхностный слой; при последующих микрозондовых исследованиях здесь обнаружены углеродистые сферулы, разъедающие сферулы самородного железа, обломки хромистого железа, самородного алюминия, железистых шлаков, туффзитов и др. [Геологические..., 2010; рис. 1]; № 8078 – на глубине 0,5 м в серых суглинках обнаружены докатастрофные углеродистые сферулы; № 8079 – докатастрофные валунные супеси с остатками мамонтовой фауны, имеющей возраст около 7000 лет [Археологические..., 2008].

Микрозондовые исследования. Несмотря на незначительный объем работ, впервые были обнаружены глинистые и углеродистые сферулы с многочисленными обломками муассанитоподобной минеральной фазы размером до 40 мкм. Встречены обуглероженные остатки хитиновых оболочек насекомых, в которые буквально впаяны обломки этой фазы (рис. 1; там же). Это однозначно свидетельствовало о катастрофном (1908 г.) возрасте муассанитоподобных новообразований. В некоторых углеродистых сферулах обнаружены многочисленные каналы дегазации и участки сегрегации железо-марганцевого материала. Главный вывод заключался в том, что сферулы самородного железа имеют возраст более 7000 лет, а глинистые и углеродисто-глинистые сферулы образовывались 15900 лет назад, около 7000, 2000(?) и 100 лет назад. **Главнейший минералогический индикатор Тунгусского события – муассанитоподобные новообразования.**

Геохимические данные [Геологические..., 2010; табл. 1], обработанные с помощью современных математических методов [Белонин и др., 1982; Боровиков, 2003], позволили установить резкое несоответствие между химическим составом траппов и рыхлых отложений, обогащенных редкоземельными элементами, и впервые выделить ассоциации химических элементов, связанные с различными процессами. Это позволило сформулировать очень важный вывод, что глины так называемых «карстовых воронок» образовались не за счет вещества вмещающих траппов. Если исключить возможность существования глиняных метеоритов, астероидов и комет, то остается только один вариант – признание грязевулканического происхождения глин и кавитационный механизм [Микросферулы..., 2003] формирования сферул Сусловской воронки. Среди многочисленных индикаторов катастрофных процессов наиболее информативными оказались Ce/Eg и Rb/Sr отношения.

Дешифрирование космоснимка (рис. 4; там же) района ТК было проведено уже после получения основных результатов и формулирования криповулканической модели ТФ. Опираясь на свою геологическую интуицию, я предположил, что Северное Болото отвечает главной жерловине предполагаемого криповулкана. В дальнейшем это предположение подтвердилось.

Криповулканическая модель [Геологические..., 2010] рассматривает Тунгусский феномен как верхнеплейстоцен-голоценовый геологический процесс с возрастом более 100 000 лет, включающий три стадии: 1) начальную – образование нека г. Стойкович (имеется в виду участок «Камень Джона») и отложение пород конуса выноса; 2) главную – грязевулканическая деятельность, образование двух новых

жерловин (участки Северное Болото, Бублик) и многочисленных воронок типа Суловской; 3) заключительную – многократные взрывы газообразных смесей, начиная с наиболее мощного 15900 лет назад и заканчивая Тунгусским взрывом 1908 г. Высказано предположение о существовании в среднем течении р. Хушма апокарбонатитового криптовулкана.

Показано, что на Земле имеются аналоги Тунгусского феномена, среди которых наибольший интерес представляет Киришская структура и волховиты криптомагматического генезиса. Не исключено, что при образовании якутских алмазных россыпей имели место криптовулканические процессы и что в пределах Тунгусского криптовулкана могут быть обнаружены проявления алмазной минерализации.

Вторая Тунгусская экспедиция. Целью полевых работ 2009 г. являлось детальное геологическое изучение предполагаемых криптовулканических жерловин (Полевой геологический отчет. Фонды ТППЗ, 2009 г.). Наибольший объем работ выполнен на участке Северное Болото, где проведено систематическое опробование коренных пород, рыхлых отложений и катастрофных мхов.

О «термокарстовых воронках» Северного болота. Летом 2009 г. одновременно с нами на Заимке Кулика работали сотрудники ТРИНИТИ, г. Москва, – В. А. Алексеев и В. В. Копейкин, которые с помощью современной радарной установки изучали глубинное строение воронок. Беглое знакомство с их материалами (цитирую по нашему полевому отчету) позволило мне сделать вывод, что «термокарстовые воронки» могут быть разделены на два типа: 1 – молодые, небольшого размера, сложенные диапировыми глинами, которые на глубине 5-10 м постепенно сменяются глинами с хаотическими слабо выраженными следами стратификации; 2 – древние, более крупные воронки типа Суловской. Они являются многостадийными образованиями; форма их может быть объяснена с позиций развиваемой нами криптовулканической гипотезы. По данным радарной съемки, выполненной сотрудниками ТРИНИТИ, нижняя часть Суловской воронки (глубина 8-20 м от поверхности) имеет форму полусферы; внутренняя часть её выполнена обломками скальных пород; предполагается, что время образования этой части воронки 107000-50000 лет назад, в первую стадию развития криптовулкана. По-видимому, в это время одновременно с подъемом валунов по жерлу криптовулкана происходила мощная водородная дегазация. Во вторую стадию глиняного диапиризма Суловская воронка не была участком интенсивной криптовулканической деятельности, а глинистый материал поступал из соседних воронок, переотлагаясь в виде восьмиметрового горизонта глин, как бы образующего «крышку от казана». В верхней части этого горизонта, имеющего возраст 15900 лет, наблюдается злополучный куликовский пенёк и три поваленных взрывом дерева. В третью стадию криптовулканической деятельности Суловская воронка не была затронута взрывными процессами. Следует подчеркнуть, что наша модель интерпретации принципиально отличается от модели В. А. Алексеева, который допускает возможность образования Суловской воронки в результате падения ТКТ в 1908 г.

Участок Хушма. Ранее нами обращалось внимание [Геологические..., 2010] на возможность обнаружения к югу от эпицентра Тунгусской катастрофы апокарбонатитового Хушминского криптовулкана четвертичного возраста, образование которого связывается с формированием второй надпойменной террасы в 2-5 км к юго-западу от кордона Пристань. Эта терраса фиксирует границу среднего и верхнего плейстоцена и предположительно имеет возраст более 100000 лет. Выделенные на карте масштаба 1:200000 [Государственная..., 1977] два карбонатитовых тела размером не более 2 км каждое никем детально не изучались. В небольшой статье В. А. Попова [2008], основанной на материалах экскурсии 2007 г., дается краткая характеристика минерального состава карбонатитов и обращается внимание на широкое развитие карбонатных жил неясного генезиса, содержащих полевой шпат, гроссуляр, андрадит, магнетит, пирит, пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, барит, а также на присутствие в шлиховых пробах пирохлора, перовскита, монацита, ильменита, хромшпинелидов, золота, уваровита, оливина, корунда и других минералов. Фрагментарные наблюдения В. А. Попова не сопровождаются геологическими картами и геохимическими материалами.

Нами на расстоянии 4,5 км от Мамонтового обнажения вверх по течению р. Хушма изучены все обнажения, отобраны пробы коренных и рыхлых пород, сделаны геохимические анализы и шайбы для микрозондовых исследований. Работы не завершены, а их результаты пока нигде не опубликованы.

Камеральные работы. По результатам микрозондовых и геохимических исследований по Северному Болоту опубликована статья [Минералого-геохимические..., 2011]. Напомним основные выводы:

1 – на участке выделены три главнейших типа магматических пород – траппы, дайки трахиандезитов и липарито-дацитов. Установлена их геохимическая специализация и показано, что по ассоциациям химических элементов к ним близки элювиально-делювиальные рыхлые отложения;

2 – впервые обнаружены т.н. «голубые мхи» неясного происхождения, которые резко обогащены калием и большинством микроэлементов (пр. 9042). Зольная фракция катастрофных мхов, по данным микрозондовых исследований, местами буквально переполнена микронными обломками муассанитоподобной фазы, нередко трансформирующими структуру мелких веточек, встречающихся во мхах. Выделены геохимические типы мхов и сопутствующих углеродистых образований;

3 – *главнейшим результатом работ* является установление зональности в распределении редкоземельных элементов в зольной фракции катастрофных мхов в пределах Северного болота. В центральной части полукольцевой геохимической структуры с поперечником более 1700 м отмечаются

пониженные содержания редкоземельных элементов (119-332 г/т), а в периферической зоне – повышенные концентрации REE (405-888 г/т). Эта структура ориентирована в СВ-направлении (перпендикулярно оси «тунгусской бабочки») и трассируется зоной аномальных содержаний мышьяка. Высказано предположение, что формирование её связано с голоценовой дегазацией Хушминского карбонатитового криптовулкана;

4 – сравнительный геохимический анализ коренных пород, рыхлых отложений и зольной фракции катастрофных мхов позволил выделить семь ассоциаций химических элементов. Наибольшее индикаторное значение имеют: *Na* – с максимальными концентрациями в породах впервые выделяемой в районе андезит-риолитовой формации; *Zr* и *Hf* – с близким уровнем накопления в вулканитах, делювии и зольной фракции катастрофных мхов, что свидетельствует об едином, земном источнике вещества; *Rb*, *Pb*, *Cs* – накапливающиеся в глинистой фракции делювия; *Ca*, *P*, *Y*, *Sc*, *Sr*, *Ba*, *REE*, *Cu*, *Mo*, *U*, *Th* – элементы с максимальными содержаниями в зольной фракции катастрофных мхов, предполагается связь их с карбонатитовыми процессами.

Третья Тунгусская экспедиция. В 2010 г. в работе экспедиции принял участие А. А. Савичев, к.г.м.н., доцент кафедры минералогии СПб-Горного института. Нами пройдено 19 маршрутов, отобрана 291 проба, написан полевой геологический отчет (Фонды ТППЗ, 2010 г.), в котором отмечено: *a* – впервые для района Тунгусской катастрофы в масштабе 1:50000 проведено комплексное геолого-геохимическое изучение коренных пород, рыхлых отложений, катастрофных образований (глины, суглинки, мхи, деревья), растительности и отобраны пробы для последующих петрографических, минералогических и геохимических исследований; *б* – продолжено изучение карбонатитов участка Хушма; *в* – проведено комплексное изучение разновозрастных жерловых образований (долериты, кварциты, глины) участка Палеовулкан, г. Стойкович; *г* – на участке Северное Болото закартирована крупная газовыводящая структура, и обращено внимание на широкое развитие послекатастрофных процессов дегазации. Ниже кратко рассматриваются некоторые пункты наблюдений, по которым получена принципиально новая информация.

Голубые мхи. В первом же маршруте нам удалось закартировать все мелкие участки распространения голубых мхов, обратить внимание на их кольцеобразную форму и тем самым выделить площадку (60,91133° и 101,89750°), которую мы рассматриваем как центр жерловины изучаемого криптовулкана. Эти результаты учтены при составлении рис. 1 нашей статьи [Геологические..., 2010]. При дальнейшем изучении обнаруженных нами 7 ареалов развития этих мхов на Северном и Южном болотах мы пришли к предварительному заключению, что голубые мхи образовались в результате лучистого ожога при взрыве ТКТ в 1908 г.

Зазовская воронка (60,91565° и 101,88990°). Здесь в узле пересечения кольцевого и меридионального разломов, рядом с дайкой трахиандезитов, встречена прекрасно выраженная 15×40 м-воронка с небольшим озерцом посередине. В её юго-восточной части в 1-метровом обрыве вскрыт разрез катастрофных мхов, представляющий собой слоеный пирог из темнобурых и желтых горизонтов мощностью 10-25 см. Признаков движения этих слоев при оттаивании не обнаружено. Максимально темные участки мхов отмечены на глубинах 33, 55 и 80 см (пр. 9362, 9363, 9364). В нижнем слое обнаружен единственный обломок сучка дерева (пр. 9065). Все пробы были озолены и проанализированы во ВСЕГЕИ методом ICP-MS. Установлены очень высокие концентрации REE, As. Редкоземельный максимум для района (1241 г/т REE) зафиксирован в пр. 9362. Залегающие ниже мхи содержат 491 и 517 г/т редкоземельных элементов. В золе пр. 9065, как и в остальных аномальных пробах катастрофных деревьев, отмечается близкий уровень накопления REE (около 240 г/т). Однако зола пр. 9065 резко обогащена мышьяком (93,8 г/т) по сравнению с другими пробами зольной фракции деревьев (менее 9 г/т).

Эля Павловна Зазовская (Институт географии РАН, г. Москва), выполнившая радиоуглеродный анализ пр. 9365, установила пределы возможного колебания возраста (7240 -7400 лет), что составляет в среднем около 7320 лет. Эта величина практически совпадает с временем гибели мамонтовой фауны – около 7000 лет [Археологические..., 2008]. Полученный результат имеет исключительно важное значение для интерпретации генезиса «термокарстовых воронок», так как в рассматриваемой воронке мощность мха в 40 раз меньше, чем в эпицентре Северного болота. Более того, если существует положительная корреляция между уровнем накопления мышьяка и интенсивностью газовзрывных процессов, то можно предполагать, что газовый взрыв 7320 лет назад был более мощным, чем в 1908 г.

Ведьмин круг. После обнаружения современных водородных аномалий в эпицентре Тунгусской катастрофы [Alekseev et al., 2009] я стал более внимательно относиться к поиску любых признаков проявления дегазационных процессов. И, тем не менее, со мной произошел один курьезный случай. Завершая тяжелый маршрут на г. Чирвинского (60,90065° и 101,82857°), мы решили посетить дешифрирующиеся на космоснимке округлые проплешины размером не более 20 м в поперечнике. На одной из них (60,90378° и 101,83902°) среди леса со скудной травяной растительностью красовалась ярко-зеленая круглая лужайка с поперечником около 2 м, заросшая густой травой. Я устроился на краю полянки, стал брать GPS-координаты, упаковывать отобранные пробы и ... вдруг почувствовал прилив

сил, чувство эйфории и желание парить в воздухе. Я вспомнил о ДГВМВЗ, и мне мгновенно все стало ясно! Мы доделали маршрут и затем без остановок (!) прошли 5 км до Заимки Кулика. Выяснилось, что это был мой самый длинный маршрут – более 15 км. Следующие три дня я вынужден был камералить, так как моё давление прыгало вверх-вниз, а меня при ходьбе качало вправо-влево.

Андреевская воронка. В северо-восточной части Южного болота Андрей Александрович Савичев с тёзкой-помощником закартировал участок размером 400×400 м, по многим признакам напоминающий Северное болото. В центре его обнаружена воронка (60,90514° и 101,96130°) размером более 200 м в поперечнике. В зольной фракции мха (60,90417° и 101,96035°) обнаружены аномальные концентрации REE. Не исключено, что при более детальном исследовании здесь будет подтверждено существование еще одной жерловины криптовулкана.

Телеграфный лес. В широко известной статье [G. Longo et al., 1994] о геохимических особенностях катастрофных деревьев из района падения ТКТ сообщается о многочисленных геохимических аномалиях и микровключениях в деревьях. Наши данные по катастрофным мхам Северного болота согласуются с этими результатами [Геологические..., 2010]. Вполне естественно встает вопрос, существуют ли какие-либо минералого-геохимические признаки, которые являются индикаторными при сравнении катастрофных и современных деревьев, а также признаки, идентифицирующие проявления лучистого ожога. Для решения этой задачи лучше всего использовать стволы «телеграфника» – вертикально стоящих стволов деревьев, немых свидетелей ТК. Поэтому нами детально изучались все участки развития «телеграфника», а на опорных участках отбирались пробы коренных пород, рыхлых отложений, катастрофных и современных деревьев и частей их со следами лучистого ожога. Всего было отобрано более 20 проб.

Жаркое лето 2010 г. В первых числах августа я возвращался из экспедиции домой поездом Красноярск-Петербург. Меня потрясла жара, сильная задымленность и бессилие людей перед грозной и непонятной стихией. 6-9 августа 2010 г. я занимался отбором геохимических проб в Южном Приильменье (дер. Бурегги) – там та же картина, только смог совершенно невыносимый. Шлейф его добрался и до С. Петербурга. Мне как геологу было понятно, что причины аномальной жары и пожаров нельзя объяснять только человеческим фактором, горящими торфяниками, устойчивым антициклоном, происками «империалистов» [Алехина, 2010] и чиновничьим беспределом. У меня позади были дегазационные пожары Киришской структуры и три тунгусских экспедиции. Поэтому я решил основательно заняться поиском геологических причин этой страшной трагедии, надеясь выступить на предстоящем съезде Географического общества и понимая, что эта работа может иметь непосредственное отношение к ТФ. За два месяца я вчерне разобрался с этой проблемой, но Съезд оказался закрытым мероприятием и географы обошлись без моего доклада. После этого мы с Ю. Б. Мариным детально обсуждали многие вопросы, в том числе и дискуссионные [Интервью, 2010], подготовили совместное сообщение о пожарах на заседании РМО, а затем опубликовали доклад [Марин, Скублов, 2011]. Сделаем несколько дополнительных замечаний к этому докладу:

1 – трудно переоценить вклад В. Н. и Н. В. Лариных в решении проблемы. Они первыми не только выделили гигантскую водородную аномалию в Подмосковье, но и обосновали механизм появления устойчивого антициклона, сыгравшего важную роль в развитии пожарной обстановки [Ларин и др., 2008; 2010]. Однако они не обсуждали вопрос – есть ли какие-либо закономерности пространственного распределения ареалов развития аномальной жары и пожаров на территории РФ и не увязываются ли они с глобальными структурами Земли;

2 – анализ космических снимков показал, что аномальные температуры, пожары и дымовой смог летом 2010 г. – глобальное явление. Локальные участки интенсивных пожаров группируются в крупные ареалы с поперечниками до 50 км. На уникальном космоснимке № 160058194 (Марий Эл, 20 июля 2010 г., координаты 56,41473° и 46,39270°) зафиксирован многокилометровый вертикальный шлейф поздней стадии развития пожаров. Мониторинг фотографий (Google-поиск по запросу «fire uni-freiburg archived», далее в GFMC-сайте кликнуть «MODIS Rapid Response System» и найти космофотоснимки, систематизированные по 10-дневным интервалам) позволил для территории РФ выделить три периода в развитии пожарной обстановки: 1 – весенний: пожары локализованы в местах активной сельскохозяйственной деятельности людей; 2 – летний, с 20.06 по 28.08. 2010 г. – отчетливо выделяются два крупных региона с пожарами: а – *Азовско-Западносибирский* размером 1000×2000 км; б – *Байкало-Колымско-Корякский* протяженностью более 4000 км; см. рис.1 и 2 к докладу; 3 – осенний (с 29.08 по 27.10 2010 г.) – резкое уменьшение пожарной активности. Особняком стоят сентябрьские пожары в Поволжье, когда в ночь с 2 на 3 сентября возникло более 800 новых очагов возгорания и сгорело 4 деревни там, где нет ни торфяников, ни лесов;

3 – впервые доказан планетарный характер Австрало-Скандинавского тектитового пояса, который протягивается от Жаманшина до Ладожского озера, далее в Финляндию, Скандинавию, Исландию, Баффинов залив, озеро Мичиган, Мексиканский залив, затем на Галапагосский архипелаг, хребет Наска, озеро Восток в Антарктиде и Австралию. Он играет исключительно важную роль в размещении природных аномалий 2010 г.

В конечном счете нами разработана космогеологическая модель формирования аномальной жары и пожаров 2010 г., которая является весомым вкладом в ДГВМВЗ.

Микрозондовый марафон. В январе 2011 г. я получил из ВСЕГЕИ результаты геохимических анализов проб третьей Тунгусской экспедиции, провел их предварительную интерпретацию и обратил внимание на пробы зольной фракции деревьев, которые оказались наиболее информативными для решения наших задач. Меня заинтересовали многочисленные, нередко трудно интерпретируемые, аномальные пробы, которые требовали ответа на вопрос о формах нахождения элементов в зольной фракции. Были приготовлены шайбы (прозрачно-полированные шлифы) с угольным напылением, выполнено более 500 анализов, в результате чего проинтерпретированы многие аномалии «тяжелых» элементов и, что наиболее важно, установлено широкое распространение углеродистых сферул с карбидами и силицидами многих химических элементов. Более того, обнаружены мелкие обломки флюидобрекчий, нередко обогащенных Fe, Mn, Ti, Cr, Ni, V, Cu, Zn, REE, Ba и др. Были выявлены пробы с высокими и аномальными концентрациями N, Cl, F, S, P. Повсеместно отмечались многочисленные микронного размера зонки углеродизации и перераспределения элементов. Стала очевидной необходимость перейти на золотое напыление изучаемых проб и более детальные исследования, с учетом факта отсутствия необходимых эталонов на некоторые летучие элементы (прежде всего это касается азота).

В мае 2011 г. начался «микрозондовый марафон», когда для шайб с золотым напылением стало проводиться систематическое последовательное изучение зольной фракции катастрофных, а затем и современных деревьев из района падения ТКТ. В настоящее время подходит к концу микрозондовое исследование «черной сажки» со стволов «телеграфного» леса, являющейся результатом лучистого ожога 30 июня 1908 г. Будем надеяться, что в ближайшие год-два эти результаты будут опубликованы. Однако даже сейчас по данным более 2000 микрозондовых анализов для шайб с золотым напылением можно сделать следующие выводы.

1. Повсеместно в деревьях с лучистым ожогом (ОЖ), катастрофных (КД) и современных (СД) деревьях присутствует различный обломочный материал размером 5-500 мк, реже до 2 мм, в количестве от 5 % (ОЖ) до 1 % (СД). Он представлен обломками несгоревшей древесины, нередко содержащими вакуоли с законсервированными продуктами горения и минералообразования, многочисленными углеродистыми сферами размером 40-120 мк, различными по составу обломками горных пород и минералов, несгоревшими смолами с аномальными содержаниями азота, магния и калия, полыми пузырями размером до 1 мм с обильными элементоорганическими соединениями. Широко развиты микро- и нанокристаллические новообразования размером до 5 мкм.

2. Обломки долеритов и трапповых минералов чаще всего отмечаются в СД, которые зачастую обогащены высокоазотистыми вспененными смолами, не встречающимися в ОЖ. Наибольшее разнообразие обломков флюидобрекчий устанавливается в ОЖ, где преобладают кварцито-углеродистые образования, часто встречаются железо-марганцевые брекчии и крайне редко – гетерогенные редкоземельно-силикатные брекчии с обломком медно-никелевого сплава. В золе КД встречены 1,5 мм обломок пирита с 0,5-2 мкм включениями золота, кристаллы новообразованного кальцита, микровключения барита, пирротина и других минералов.

3. Углеродистые сферулы обычно содержат азот (до 33 атом. %), хлор (до 7 атом. %), фтор (до 1 атом. %). Количество сферул уменьшается в сто раз при переходе от ОЖ (в среднем 8 млн. штук/кг) к КД и особенно к СД. Примерно в каждой десятой сферуле обнаруживаются 3-40 мк зерна муассанитоподобной минеральной фазы, содержащей около 6 атом. % азота. Состав её варьирует от Si_2C до SiC_4 в ОЖ и остается практически постоянным (SiC_2) в КД и СД. Нередко в ОЖ вместе с муассанитоподобной фазой встречаются карбиды и силициды Fe, Ti с подчиненными им V, Cr, Ni, Cu, Zn; они в меньшем количестве отмечены в КД и не замечены в СД. Обращает на себя внимание факт полного отсутствия железистых сферул во всех типах изучаемых образований - ОЖ, КД, СД.

4. Среди новообразованных минералов, связанных с Тунгусским событием, кроме упоминавшихся азотсодержащих карбидов и силицидов следует отметить кальцит. Идеальные 3-20 мкм кристаллы иногда занимают до 20 % объема коры в КД и СД. По кальциту нередко развиваются микронного размера зонки углеродизации. Кальцит крайне редко встречается в ОЖ. В кальцитах присутствует азот, являющийся индикатором процессов водородно-углеводородной дегазации в районе Тунгусской катастрофы.

5. Во всех типах изучаемых образований отмечаются многочисленные участки и зонки углеродизации в виде трещинок, неправильной формы пятен, округлых включений размером от 0,5 до 30 мкм. Обычно эти зонки выделяются серым цветом, повышенным содержанием C, N, Cl и пониженным – O, Si, Fe, Mg, Ca, Na, K и др. элементов.

6. Изучаемые образования отчетливо разделяются на несколько генетически связанных групп: органические соединения – элементоорганические соединения – органоминеральные соединения – минералы. В этом ряду устанавливается главный геохимический тренд, обусловленный антагонизмом углерода и сопутствующих элементов (N, Cl) по отношению к кислороду и петрогенным (Si, Al, Mg, Ca, Na, K) элементам. При пересчете новообразованных карбидов и силицидов на минеральные формулы устанавливается дефицит кислорода и избыток углерода, что свидетельствует о высоком содержании водорода и позволяет рассматривать их как органоминеральные соединения или ОМС-минералы.

7. В зольной фракции пр. 9365, имеющей возраст 7320 лет, встречены те же новообразования, которые характерны для КД. Этот факт, а также наличие аномалий REE и As в данной пробе, позволяют утверждать, что Тунгусскому событию предшествовало несколько аналогичных катастроф. Это значит, что процессы дегазации в Тунгусском районе реально существовали 15900, 7320 лет назад, активно проявились в 1908 г. и продолжают в настоящее время. Наилучшими индикаторами Тунгусского события являются деревья с лучистым ожогом.

8. Результаты микронзондовых анализов также вносят существенный вклад в ДГВМВЗ.

Заключение

Перечислим главнейшие факты, положенные в основу разрабатываемой нами криптовулканической модели ТФ.

Геологические данные. Прежде всего, обращает на себя внимание *пространственное совмещение* мезозойского траппового Куликовского вулкана (центр – г. Стойкович) и четвертичного криптовулкана (центр – Северное болото). Для последнего характерны *структуры разных порядков* – от Главной жерловины с поперечником 1700 м (Северное болото) к структурам второго порядка размером 200-700 м (озеро Чеко, болото Бублик, Андреевская жерловина, Анфиногеновская-камень Джона), третьего (Зазовская, Суловская, Хвощевая, Клюквенная и др. воронки) и более высоких порядков. Четвертичный криптовулкан является *многостадийным* образованием; выделены валунно-гравийно-песчаная стадия (Анфиногеновская жерловина), глиняная стадия (Хвощевая и Суловская воронки), газовая стадия (Зазовская воронка) с тремя достоверно установленными газовыми взрывами. Впервые выявлены *коррелятивные рыхлые отложения*, представленные 12-м мощности горизонтом дильовия (по терминологии А. Рудого, 2012) у кордона Пристань и 0,3-м пролювиальным горизонтом верховьев руч. Чургим. *Возрастные рубежи*, характеризующие эволюцию четвертичного криптовулкана, выделены по следующим признакам: 100 тыс. лет – по позднеплейстоценовому возрасту второй надпойменной террасы р. Хушма; 50 тыс. лет – по косвенным геологическим данным; 15900 и 7320 лет – по радиоуглеродному датированию возраста наших проб (глинисто-углеродистые сферулы Суловской воронки и обломок древесины в аномальном горизонте торфа Зазовской воронки); 104 года – разность между 2012 и 1908 гг.

Минералого-геохимические данные. В Куликовском вулкане обнаружены *магматические породы* не только трапповой формации. Здесь закартированы дайка специализированных на REE трахиандезитов и субвулканическое тело обогащенных натрием риолито-дацитов, что свидетельствует о глубинных источниках магматических расплавов. В саже катастрофных деревьев с лучистым ожогом впервые обнаружены многочисленные обломки *флюидобрекчий*, обогащенных углеродистым веществом с аномальными концентрациями многих химических элементов. Рассматривая *вопросы генезиса глин и суглинков*, мы акцентировали внимание на несоответствии химизма траппов и рыхлых отложений, что привело к заключению о грязевулканическом происхождении глин. *Углеродисто-глинистые и углеродистые сферулы*, для которых ранее предполагалось биогенное происхождение, оказались полигенными разновозрастными образованиями, которые разделяются на четыре типа: 1 – сферулы Суловской воронки кавитационного генезиса, образовавшиеся 15900 лет назад в приповерхностных условиях; 2 – углеродистые сферулы Мамонтового обнажения, переполняющие глинистую матрицу и замещающие железистые сферулы; сформировались на значительной глубине, а затем выброшены на поверхность в результате ТС; 3 – мелкие 40-120 мкм углеродистые сферулы, нередко с муассанитоподобной минеральной фазой; обнаружены в деревьях, как катастрофных (7320 лет и 104 года), так и в современных, а также в значительном количестве (более 8 млн/шт на кг) в «черной саже» лучистого ожога деревьев; 4 – крупные 0,3-2 мм углеродистые сферулы, образовавшиеся 30 июня 1908 г. при взрыве ТКТ. *Минеральные новообразования* отчетливо разделяются на две группы: 1 – самородные Fe, Ni, Cu, Al, различные карбиды и силициды, сформировавшиеся в резко восстановительных условиях при разновозрастных газозрывных процессах; 2 – кальцитоподобные органоминеральные соединения (ОМС-кальциты), наиболее широко развитые в коре катастрофных деревьев. *Редкоземельные аномалии Северного болота* впервые выявили крупную полукольцевую структуру с поперечником более 1700 м, которая занимает дискондартное положение по отношению к ориентировке «тунгусской бабочки»; возраст этой структуры, судя по материалам Зазовской воронки, более 7320 лет; открытым концом она ориентирована в сторону Хушминского карбонатитового криптовулкана, что позволяет предполагать их генетическую связь (об этом свидетельствуют мышьяковые аномалии). Близость содержания *циркония и гафния* в катастрофных мхах, рыхлых отложениях и коренных породах участка Северное болото свидетельствует о едином земном источнике вещества этих образований.

Таким образом, на данном этапе исследований необходимо разделять два понятия – Тунгусское событие (ТС) и Тунгусский феномен (ТФ). В первом случае имеется в виду интервал времени от 17 июня 1908 г. по настоящее время. ТС подразделяется на три стадии – докатастрофную, катастрофную и послекатастрофную. ТФ охватывает интервал от позднего плейстоцена до настоящего времени; его предлагается разделять на три этапа – 100-50 тыс. лет назад; 50000-15900 лет назад; 15900 лет до настоящего времени.

Некоторые проблемы и дискуссионные вопросы, связанные с ТФ, обсуждаются во второй статье.

Литература

- 100 лет падению Тунгусского метеорита** (эстафета поколений). [Текст]: материалы Всероссийской научно-практич. конф., Красноярск, 26-30 июня 2008 года. – Красноярск: ИГОС СФУ, 2008. – 355 с.
- 100 лет Тунгусскому Кометному Телу.** [Текст]: материалы юбилейной конф. РГО, СПб, 25 марта 2008 г. / [ред. и сост. К. К. Хазанович-Вульф] – СПб, 2008. – 130 с.
- Абрамович Г. Я.** Понятия и термины геотектоники и глобальной металлогении. [Текст]: словарь-справ. / Г. Я. Абрамович. – Иркутск: ИГУ, 2009. – 163 с.
- Авдеев А. В.** О кольцевых структурах магматических комплексов. [Текст] / А. В. Авдеев // Советская геология. – 1965. – № 10. – С. 50-66.
- Алексеев В. А.** Георадарное обследование воронок Тунгусского метеорита. [Электронный ресурс] / В. А. Алексеев, В. В. Копейкин. – Режим доступа: <http://georadar.ru>. – 2012.
- Алёхина Т.** Антироссийский антициклон-2. [Текст] / Т. Алёхина // Газета «Президент». – 2010. – 23 сент.
- Антипин В. С.** Патомский кратер – уникальный геологический объект в Восточной Сибири. [Текст] / В. С. Антипин // Газета «Наука в Сибири». – 2010. – 28 окт., №43 (2778).
- Археологические памятники долины р. Подкаменная Тунгуска на территории природного заповедника «Тунгусский»** [Текст] / В. И. Макулов, Н. И. Дроздов, В. И. Привалихин и др. // Труды Тунгусского заповедника. – 2008. – Вып. 2. – С. 185-206.
- Архипов С. А.** Хронология геологических событий позднего плейстоцена Западной Сибири. [Текст] / С. А. Архипов // Геология и Геофизика. – 1997. – Т. 38, № 12. – Стр.1863-1884.
- Асочаков Л. С.** Исследование Витимского боида. [Электронный ресурс] / Л. С. Асочаков, Р. А. Игнатов. – Режим доступа: <http://meteoritika.narod.ru/vitim.htm>. – 2012.
- Астахов В. И.** Начала четвертичной геологии. [Текст] / В. И. Астахов/ – СПб., 2008. – 224 с.
- Баладин Р.К.** Гидровулканы. // Земля и Вселенная, №6, 2009. Стр.90-105.
- Беленицкая Г. А.** Мексиканский соляно-нефтяной реактор. [Текст] / Г. А. Беленицкая // Природа. – 2011. – № 3. – С.18-31.
- Белонин М. Д.** Факторный анализ в геологии. [Текст] / М. Д. Белонин, В. А. Голубева, Г. Т. Скублов. – М.: Недра, 1982. – 269 с.
- Бембель Р. М.** Геосолитоны: функциональная система Земли, концепция разведки и разработки месторождений. [Текст] / Р. М. Бембель, В. М. Мегеря, С. Р. Бембель. – Тюмень: Вектор Бук, 2003. – 311 с.
- Билибин Ю. А.** Основы геологии россыпей. [Текст] / Ю. А. Билибин. – М., Л.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938. – 504 с.
- Большаков В. А.** Новая концепция орбитальной теории палеоклимата. [Текст] / В. А. Большаков. – М., 2003. – 256 с.
- Бондаренко Н. Г.** Некоторые вопросы геологии россыпей. [Текст] / Н. Г. Бондаренко. – Магадан, 1957. – 58 с.
- Бондаренко Н. Г.** Закономерность количественного распределения минералов в аллювиальных россыпях. [Текст] / Н. Г. Бондаренко // Научное открытие № 127 от 1 ноября 1957 г.
- Боровиков В.** Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. [Текст] / В. Боровиков. – СПб., 2003. – 688 с.
- Бронштэн В. А.** Тунгусский метеорит: история исследования. [Текст] / В. А. Бронштэн. – М.: А. Д. Сельянов, 2000. – 312 с.
- Бударин М. Д.** Тунгусский метеорит. Статьи 1-3. [Электронный ресурс] / М. Д. Бударин/ – Режим доступа: <http://kometa-vozmezdie.ru/> – 2012.
- Булах А. Г.** Руководство и таблицы для расчета формул минералов. [Текст] / А. Г. Булах/ – М.: Недра, 1967. – 141 с.
- Буслович А. Л.** Мишиногорская трубка взрыва на склоне Балтийского щита. [Текст] / А. Л. Буслович, Д. В. Малаховский, Е. Д. Глазов // Ордовикское плато. К столетию Б. П. Асаткина: сб. ст. – М., 2004. – С. 56-67.
- Вагнер Г. А.** Научные методы датирования в геологии, археологии и истории. [Текст] / Г. А. Вагнер. – М.: Техносфера, 2006. – 575 с.
- Васильев Н. В.** Тунгусский метеорит. Космический феномен лета 1908 г. [Текст] / Н. В. Васильев. – М.: Русская панорама, 2004. – 372 с.
- Вернадский В. И.** Избранные сочинения [Текст] / В. И. Вернадский. – 1960. – Т. 4, кн. 2. – С. 13-14.
- Вихри в геологических процессах.** [Текст] – Петропавловск-Камчатский, 2004. – 297 с.
- Вишневский С. А.** Лампроитовый магматизм Прианабарья: перспективы, которые пока не реализованы. [Электронный ресурс] / С. А. Вишневский. – Режим доступа: <http://proza.ru>. – 23.05.2011 г.
- Войцеховский А. И.** Тунгусский метеорит. 100 лет великой загадке. [Текст] / А. И. Войцеховский, В. А. Ромейко. – М.: Вече, 2008. – 432 с.
- Волховиты – новый тип тектитоподобных стекол** [Текст] / Г. Т. Скублов, Ю. Б. Марин, В. М. Семиколенных, С. Г. Скублов, Ю. Н. Тарасенко // ЗРМО. – 2007. – № 1. – С. 50-68.
- Волховиты, углеродистые флюидизиты, газортутные и водородные аномалии – индикаторы глубинных зон голоценовой дегазации Земли (на примере Киришской структуры)** [Текст]: материалы Всерос. конф., М., 22-25апреля 2008 г. / С. Г. Скублов, Ю. Б. Марин, Г. Т. Скублов, Б. Г. Ванштейн, И. М. Гембицкая, Н. В. Ларин, Ю. Н. Тарасенко // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезисы. – М.: ГЕОС, 2008. – С. 459-462.

- Высокобарические полиморфы углерода в торфах района Тунгусской катастрофы.** [Текст] / В. Н. Квасница, Э. В. Собонович, Н. Н. Ковалюх и др. // Докл. АН УССР. – 1979. – серия Б, № 12. – С. 1000-1004.
- Геологические и минералого-геохимические особенности рыхлых и коренных пород из эпицентра Тунгусской катастрофы 1908 г.** [Текст] / Г. Т. Скублов, Ю. Б. Марин, С. Г. Скублов, Б. Ф. Бидюков, Л. Н. Логунова, В. В. Гембицкий, Е. С. Нечаева // ЗРМО. – 2010. – № 1. – С. 111-135.
- Геологические стихи.** [Текст] / Б. А. Болт, У. Л. Хорн, Г. А. Макдональд, Р. Ф. Скотт. – М.: Мир, 1978. – 440 с.
- Геолого-генетические и физико-химические основы модели грейзеновой рудной формации.** [Текст] / М. Ю. Коротаев, Т. М. Лаумулин, Г. Т. Скублов и др. – Новосибирск: Наука, 1992. – 317 с.
- Голубев Ю. К.** Состояние и перспективы воспроизводства минерально-сырьевой базы алмазодобывающей промышленности России. [Текст] / Ю. К. Голубев, В. И. Ваганов, С. И. Митюхин // Региональная геология и металлогения. – 2005. – № 26. – С. 37-45.
- Голубева И. И.** Магматогенные флюидизатно-эксплозивные образования Севера Урала. [Текст] / И. И. Голубева. – Екатеринбург, 2003. – 140 с.
- Гольдфарб Ю. И.** Динамика формирования, классификация и возраст аллювиальных россыпей золота Северо-Востока Азии. [Текст]: автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук / Ю. И. Гольдфарб. – М.: МГУ, 2009.
- Государственная геологическая карта СССР, Тунгусская серия, Р-47-XXX.** [Карты] / В. Н. Котков, Р. М. Завацкая, В. М. Глушков и др. – 1 : 200 000. – 1977.
- Гросвальд М. Г.** Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. [Текст] / М. Г. Гросвальд. – М.: Научный мир, 1999. – 120 с.
- Грошев В. Л.** От гравитации – через ядрон, Тунгусский феномен, Чернобыль и Сасово – до литосферных катастроф. [Текст] / В. Л. Грошев. – СПб: Сударыня, 2002. – 222 с.
- Гусяков В. К.** От Тунгуски до Чикскулуба. [Текст] / В. К. Гусяков // Газета «Наука в Сибири». – 2011. – 27 окт., № 343 (2828).
- Дигонский С. В.** Неизвестный водород. [Текст] / С. В. Дигонский, В. В. Тен. – СПб.: Наука, 2006. – 292 с.
- Епифанов В. А.** Геологические предпосылки альтернативного механизма алмазообразования на Сибирской платформе [Текст] / В. А. Епифанов, Р. С. Родин // Рудоносность магматических формаций Сибири: сб. ст. – Новосибирск: СНИИГИМС, 1991. – С. 119-128.
- Епифанов В. А.** Алмазопроисхождение значимость гляциогеоморфологических реконструкций. [Текст] / В. А. Епифанов, Ю. И. Лоскутов // Эффективность прогнозирования и поисков месторождений алмазов: прошлое, настоящее и будущее (Алмазы-50): сб. ст. – СПб: ВСЕГЕИ, 2004. – С. 123-125.
- Епифанов В. А.** Дегазационная гипотеза образования лессов. [Текст] / В. А. Епифанов // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезисы: материалы Всерос. конференции, 22-25 апреля 2008 г. – М.: ГЕОС, 2008. – С. 160-163.
- Зубков В. С.** Термодинамическое моделирование системы С-Н-N-O-S в РТ-условиях верхней мантии. [Текст] / В. С. Зубков. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 180 с.
- Изох Э. П.** Австрало-азиатские тектиты и глобальная катастрофа около 10 000 лет тому назад, вызванная столкновением Земли с кометой. [Текст] / Э. П. Изох // Геология и геофизика. – 1997. – Т. 38. № 3. – С. 638-660.
- Изучение воронок от разлета осколков Тунгусского Метеорита.** [Текст] / В. А. Алексеев, В. 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.
- Импактогенез и вулканизм** [Текст] / А. А. Маракушев, О. С. Богатырев, А. Д. Феногенов и др. // Петрология. – 1993. – Т. 1, № 6. – С. 571-595.
- Ионосфера.** Научно-технический энциклопедический словарь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dis.academic.ru>. – 2012.
- Интервью проф. Э. Н. Халилова Международному Информационному Агенству WOSCO 14 сентября 2010 года.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gifakt.ru>. – 26 ноября 2010 г.
- Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минерогения, прогноз).** [Текст] / А. А. Фролов, А. В. Лапин, А. В. Толстов и др. – М.: НИИ-Природа, 2005. – 540 с.
- Кембрийский взрыв** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. – 2012.
- Киришиты – волосовидные высокоуглеродистые образования, ассоциирующие с волховитами** [Текст] / Г. Т. Скублов, Ю. Б. Марин, С. Г. Скублов, Е. В. Васильев, И. М. Гембицкая, Е. С. Нечаева, Ю. Н. Тарасенко // ЗРМО. – 2009. – № 1. – С. 20-35.
- Кольцевые структуры лика планеты.** [Текст] / Я. Г. Кац, В. В. Козлов, А. И. Полетаев, Е. Д. Сулиди-Кондратьев. – М.: Знание, 1989. – 48 с.
- Копейкин В. В.** Плазменный автогенератор высоковольтных импульсов. [Текст]: спец. выпуск (8) / В. В. Копейкин // Перспективные материалы. – февр. 2010. – С. 113-118.
- Кубеев М. Н.** 100 великих катастроф. [Текст] / М. Н. Кубеев, М. А. Ионина. – М.: Вече, 2010.
- Кузнецов В. М.** Криптовулканические образования и их размещение на Охотско-Колымском водоразделе. [Текст] / В. М. Кузнецов // Материалы Третьего Всероссийского Симпозиума по вулканологии «Вулканизм и Геодинамика». – Улан-Удэ, 2006.
- Кузьмин И. А.** Перспективы коренной алмазности Нижнего Приангарья на основе газово-флюидной модели формирования месторождений алмазов. [Текст] / И. А. Кузьмин. – Красноярск, 2009. – 100 с.

- Ларин В. Н.** Гипотеза изначально гидридной Земли. [Текст] / В. Н. Ларин. – М.: Недра, 1980. – 216 с.
- Ларин В. Н.** Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли). [Текст] / В. Н. Ларин. – М.: Агар, 2005. – 248с.
- Ларин В. Н.** Водородная дегазация на Русской платформе. [Текст] / В. Н. Ларин, Н. В. Ларин // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы: сб. ст. – М.: ГЕОС, 2008. – С.267-269.
- Ларин В. Н.** Жара в России (причина и прогноз на будущее с точки зрения обывателя). [Электронный ресурс] / В. Н. Ларин, Н. В. Ларин. – Режим доступа: <http://hydrogen-future.com>. – 4 октября 2010 г.
- Ларин В. Н.** Минерально-сырьевые ресурсы изначально гидридной Земли. [Текст] / В. Н. Ларин // Фундаментальные проблемы геологии месторождений полезных ископаемых и металлогении: сб. ст. – М.: МГУ, 2010. – С. 254-256.
- Ли Сы-гуан.** Геология Китая. [Текст] / Ли Сы-гуан. – М.: ИЛ, 1952. – 146 с.
- Литинецкий И. Б.** Беседы о бионике. [Текст] / И. Б. Литинецкий. – М.: Наука, 1968. – 592 с.
- Лобанов И. Н.** О природе дислокаций Дудергофских высот в окрестностях Ленинграда. [Текст] / И. Н. Лобанов // Геотектоника. – 1976. – №6. – С.89-98.
- Маракушев А. А.** Происхождение Земли и природа ее эндогенной активности. [Текст] / А. А. Маракушев. – М.: Наука, 1999. – 253 с.
- Маракушев А. А.** Стадии формирования и природа Попигайской алмазоносной кольцевой структуры. [Текст] / А. А. Маракушев, Л. И. Шахотько // Докл. РАН. – 2001. – Т. 377, № 3. – С. 366-369.
- Марин Ю. Б.** Пожары, аномальная жара 2010 г. и возможная связь их с глобальными геологическими структурами: доклад на заседании РМО 08.06.2011 г. [Электронный ресурс] / Ю. Б. Марин, Г. Т. Скублов. – Режим доступа: <http://www.minsoc.ru/viewreports.php?cid=142&rid=1396>. – 08.06.2011 г.
- Марин Ю. Б.** Петрохимическая эволюция фанерозойских гранитоидных формаций. [Текст] / Ю. Б. Марин, Г. Т. Скублов, Б. Г. Ванштейн. – Л.: Недра, 1983. – 151 с.
- Марин Ю. Б.** Киришиты – новый тип природных высокоуглеродистых образований. [Текст] / Ю. Б. Марин, Г. Т. Скублов, Н. П. Юшкин // Доклады РАН. – 2010. – Т. 430, № 1. – С. 99-101.
- Масайтис В. Л.** Геология астроблем. [Текст] / В. Л. Масайтис, А. Н. Данилин, М. С. Машак. – Л.: Недра, 1980. – 232 с.
- Массовое пермское вымирание.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://Wikipedia.org>. – 2012.
- Махлаев Л. В.** Флюидизиты требуют внимания. [Текст] / Л. В. Махлаев, И. И. Голубева // Природа. – 2001. – № 9. – С.59-68.
- Махлаев Л. В.** Магматогенные флюидизированные (псевдосжиженные) системы и их роль в породообразовании и сопутствующей минерагении [Текст] / Л. В. Махлаев, И. И. Голубева // Проблемы геологии и минералогии: сб. ст. – Сыктывкар: Геопринт, 2006. – С. 143-159.
- Международная конференция «100 лет Тунгусскому феномену: прошлое, настоящее, будущее».** [Текст]: материалы конф. 26-28 июня 2008 г. – М., 2008. – 238 с.
- Мелекесцев И. В.** Роль вихрей в происхождении и жизни Земли. [Текст] / И. В. Мелекесцев // Вихри в геологических процессах: сб. ст. – Петропавловск-Камчатский, 2004. – 297 с.
- Мелентьев Г.** Кому и зачем нужен Томтор? [Текст] / Г. Мелентьев, А. Самонов // Химия и бизнес. – 2009. – № 2, №3, №6.
- Микросферулы алюмосиликатных стекол в золотых рудах.** [Текст] / М. И. Новгородова, Г. Н. Гамянин, Ю. Я. Жданов и др. // Геохимия. 2003. – № 1. – С. 83-93.
- Минерагения платформенного магматизма (траппы, карбонатиты, кимберлиты).** [Текст] / С. В. Белов, А. В. Лапин, А. В. Толстов, А. А. Фролов. – Новосибирск, 2008. – 537 с.
- Минералого-геохимические особенности коренных пород, рыхлых отложений и катастрофных мхов участка Северное Болото (район Тунгусской катастрофы 1908 г.).** [Текст] / Г. Т. Скублов, Ю. Б. Марин, С. Г. Скублов, Л. Н. Логунова, Е. С. Нечаева, А. А. Савичев// ЗРМО. – 2011. – № 3. – С.120-138.
- Мирлин Е. Г.** Вихри и смерчи в твердых оболочках Земли: возможны ли они? [Текст] / Е. Г. Мирлин // Природа. – 2006. – № 2. – С. 33-42.
- Мульдьяров Е. Я.** О природе темных шариков из района Тунгусской катастрофы [Текст] / Е. Я. Мульдьяров, Г. А. Сальникова // Чтения памяти Ю. А. Львова: сб. ст. – Томск: изд. Томского ун-та, 1995. – С. 182-191.
- Наливкин Д. В.** Ураганы, бури и смерчи. [Текст] / Д. В. Наливкин. – М.: Наука, 1969. – 487 с.
- Неженский И. А.** Российский металлогенический словарь. [Текст] / И. А. Неженский, А. И. Кривцов. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2003. – 319 с.
- Нечаева И. А.** Множественные метеоритные взрывы как геологический фактор. [Текст] / И. А. Нечаева. – М.: Недра, 1982. – 120 с.
- Никитин М. Ю.** О природе Дудергофских дислокаций. [Текст] / М. Ю. Никитин // Материалы XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН. – СПб., 2008. – С. 314-317.
- Никонов А. П.** Верхом на бомбе. Судьба планеты Земля и её обитателей. [Текст] / А. П. Никонов. – СПб.: НЦ ЭНАС, 2008. – 318 с.
- О геохимических типах волховитов и возможной алмазоносности ареалов распространения голоценовых флюидизитов** [Текст] / Г. Т. Скублов, Ю. Б. Марин, С. Г. Скублов, Ю. Н. Тарасенко // ЗРМО. – 2007. – № 5. – С. 22-24.

- Озеро Восток.** Форум. Интернет-газета «newslab.ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://newslab.ru>. – 27-28 января 2011 г.
- Олейников О. Б.** Постгенетические минералы и микростекла кристалла алмаза V разновидности из россыпного месторождения Холомолох и их генезис. [Текст] / О. Б. Олейников, А. Д. Павлушин, А. В. Попов // Отечественная геология. – 2007. – № 5. – С. 77-83.
- Ольховатов А. Ю.** Тунгусский феномен 1908 года. [Текст] / А. Ю. Ольховатов. – М.: БИНОМ, 2008. – 422 с.
- Ольховатов А. Ю.** Тунгусское сияние. [Текст] / А. Ю. Ольховатов, Б. У. Родионов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 1999. – 240 с.
- Орлов В. П.** Кольская сверхглубокая: научные результаты и опыт исследований. [Текст] / В. П. Орлов, Н. П. Лаверов (ред.). – М., 1998. – 260 с.
- Оценка перспектив выявления промышленных скоплений эндогенного водорода в литосфере** (отчет о научно-исследовательской работе в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 14 за 2009 г. Раздел 1.3.1). [Электронный ресурс] / С. В. Белов, А. М. Портнов, В. Л. Сывороткин, В. Н. Ларин, Н. В. Ларин, А. В. Горбатилов, М. Ю. Степанова. – Режим доступа: <http://hydrogen-future.com>. – М., 2009.
- Панова Е. Г.** Минералогические особенности девонских терригенных пород северо-запада Русской платформы в связи с проблемой их алмазоносности. [Текст] / Е. Г. Панова, А. П. Казак, К. Э. Якобсон // ЗВМО. – 2004. – № 3. – С. 12-24.
- Песков Е. Г.** Геологические проявления холодной дегазации Земли. [Текст] / Е. Г. Песков. – Магадан, 2000. – 279 с.
- Пешкова М.** Землетрясение в Японии. [Электронный ресурс] / М. Пешкова. – Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/users/3287612/post157589974/>. – 23 марта 2011 г.
- Плеханов Г. Ф.** Размышления о природе Тунгусского метеорита. [Текст] / Г. Ф. Плеханов. – Томск, 2000. – 68 с.
- Поляков М. М.** Попигайская вулканотектоническая структура. [Текст] / М. М. Поляков, А. И. Трухалев // Изв. АН СССР, сер. геол. – 1974. – Т.4. – С. 85-94.
- Попов В. А.** О карбонатитах на юге Тунгусской синеклизы. [Текст] / В. А. Попов // Металлогения древних и современных океанов: сб. ст. – 2008. – С. 283-285.
- Пустынский В.** Последствия падения на Землю крупных астероидов. 1999. [Электронный ресурс] / В. Пустынский. – Режим доступа: <http://meteorite.narod.ru>. – 2012.
- Разин С. А.** Координаты пунктов наблюдений очевидцев Тунгусского падения. [Текст] / С. А. Разин // Феномен Тунгуски: многоаспектность проблемы: сб. ст. – Новосибирск, 2008. – С. 57-69.
- Распространенность некоторых элементов в алмаз-графитовом сростке и других объектах из эпицентра Тунгусской катастрофы.** [Текст] / Э. В. Соболевич, П. И. Пивень, Г. М. Колесов и др. // Метеоритика: сб. ст. – 1985. – Вып. 44. – С. 135-138.
- Резанов И. А.** Великие катастрофы в истории Земли. [Текст] / И. А. Резанов. – М.: Наука, 1984. – 176 с.
- Родников А. Г.** Расколы литосферы и формирование осадочных бассейнов на границах континент – океан. [Текст] / А. Г. Родников // Геодинамика. – 2011. – № 2 (11). – С. 266-268.
- Ромейко В. А.** Огненная слеза Фэтона. Эхо далекой Тунгуски. [Текст] / В. А. Ромейко. – М.: Вече, 2006. – 480 с.
- Россыпи алмазов России.** [Текст] / С. А. Граханов, В. И. Шаталов, В. А. Штыров и др. – Новосибирск: Гео, 2007. – 457с
- Рудой А. Н.** Эратические (чуждые) валуны. [Электронный ресурс] / А. Н. Рудой. – Режим доступа: http://ice.tsu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=151/. – 2012.
- Рудой А. Н.** Последнее оледенение Северо-Западного Алтая. Бассейн реки Коксы. [Текст] / А. Н. Рудой, Г. Г. Русанов. – Томск, 2010. – 240 с.
- Рукавишников В. А.** Экспедиция на Тунгуску. [Электронный ресурс] / В. А. Рукавишников. – Режим доступа: <http://vrukavishnikov.ru/> – 2011.
- Сапронов Н. Л.** Хушминский палеовулканический комплекс; геология и базовая минерализация [Текст] / Н. Л. Сапронов, В. И. Вальчак // Труды ГПЗ «Тунгусский». – 2003. – Вып. 1. – С. 96-101.
- Сергеева Ю.** Патомский пупырышек. [Текст] / Ю. Сергеева // Газета «Конкурент». – 2011. – 3 мар.
- Скляр А. Ю.** Сенсационная история Земли. [Электронный ресурс] / А. Ю. Скляр. – Режим доступа: <http://lah.ru>. – 2012.
- Скублов Г. Т.** Принципы составления полиэлементных геохимических карт. [Текст]: метод рек. / Г. Т. Скублов. – Ленинград: ВСЕГЕИ, 1983. – 58 с.
- Скублов Г. Т.** Грейзены месторождения Аксай и их геохимические особенности. [Текст] / Г. Т. Скублов, Ю. Л. Гульбин, В. И. Мишин // Записки ВМО. – 1986. – № 6. – С. 659-675.
- Скублов Г. Т.** Петрохимическая модель образования тектитоподобных стекол кратера Жаманшин и связь их с лунным импактогенезом [Текст] / Г. Т. Скублов, О. М. Тюгай // ЗВМО. – 2004. – № 6. – С. 95-117.
- Соловьев В. В.** Структуры центрального типа территории СССР. [Текст] / В. В. Соловьев. – Л.: ВСЕГЕИ, 1978. – 109 с.
- Суслов И. М.** Опрос очевидцев Тунгусской катастрофы в 1926 г. [Текст] / И. М. Суслов // Проблемы Тунгусского метеорита: сб. ст. – 1967. – Вып. 2. – С. 21-30.
- Стажевский С. Б.** Механика становления и развития некоторых морфоструктур Земли. [Текст] / С. Б. Стажевский // ФТПРПИ. – Ч. 1 – 2011. – № 4. – С. 23-39; Ч. 2. – 2012. – № 1. – С. 63-83.

- Сто лет Тунгусской проблеме. Новые подходы.** [Текст]: сб. ст. / под ред. В. К. Журавлева Б. У. Родионова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 447 с.
- Сухонос С. И.** Тунгусский феномен. [Текст] / С. И. Сухонос // Гравитационные «бублики» или «вихри эфирные веют над нами»: сб. ст. – М., 2007. – 224 с.
- Сухонос С. И.** Эфирная версия Тунгусского феномена. [Текст] / С. И. Сухонос // Сто лет Тунгусской проблеме. Новые подходы: сб. ст. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – С. 292-329.
- Сывороткин В. Л.** Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы. [Текст] / В. Л. Сывороткин. – М.: Геоинформцентр, 2002. – 250 с.
- Терез Э. И.** Термоядерные процессы в ядре – главный источник энергии геодинамической эволюции и дегазации Земли. [Текст] / Э. И. Терез, И. Э. Терез // Изв. Крымской астрофиз. обс. – 2011. – 107, № 1. – С. 152-164.
- Тимофеев Д. Н.** Землетрясения и вулканические проявления в свете законов химии и химической термодинамики, возможность их обезвреживания. [Текст] / Д. Н. Тимофеев // Глубинное строение, геодинамика, тепловое поле Земли, интерпретация геофизических полей. Шестые научные чтения памяти Ю. П. Булашевича: сб. ст. – Екатеринбург, 2011. – С. 339-341.
- Три солнца в небе.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://giport.ru>. – 2012.
- Тунгусский метеорит.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>. – 2012.
- Турчин А. В.** Структура глобальной катастрофы. Риски вымирания человечества в XXI веке. [Текст] / А. В. Турчин. – Препр. – М., 2010. – 528 с.
- Феномен Тунгуски: многоаспектность проблемы.** [Текст]: сб. науч. тр. / отв. ред. Б. Ф. Бидюков. – Новосибирск, 2008. – 353 с.
- Флоренский П. В.** Метеоритный кратер Жаманшин. [Текст] / П. В. Флоренский, А. И. Дабижа. – М.: Наука, 1980. – 128 с.
- Хазанович-Вульф К. К.** Загадка Сусловской воронки. [Текст] / К. К. Хазанович-Вульф // 100 лет Тунгусскому Кометному Телу: материалы юбилейной конф. РГО. – СПб, 2008. – С. 81-86.
- Хаин В. Е.** Геотектоника с основами геодинамики. [Текст] / В. Е. Хаин, М. Г. Ломизе. – М.: МГУ, 1995. – 480 с.
- Царев Б. А.** Как мир устроен. Физика Вселенной. Законы пульсационной теории. [Текст] / Б. А. Царев. – СПб.: Моринтех, 2007. – 216 с.
- Царь-бомба.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wikipedia.ru/wiki>. – 2012.
- Цикл космических катастроф. Катаклизмы в истории цивилизации.** [Текст] / Р. Фэйрстоун, А. Уэст, С. Уэрвик-Смит. – М.: Вече, 2008. – 480 с.
- Чайковский И. И.** Петрология и минералогия интрузивных алмазоносных пирокластитов Вишерского Урала. [Текст] / И. И. Чайковский. – Пермь: изд. Перм. ун-та, 2001. – 324 с.
- Чернобров В. А.** Энциклопедия загадочных мест России. [Текст] / В. А. Чернобров. – М.: Вече, 2007. – 525 с.
- Чернобров В.** Аномальная зона: Медведицкая гряда. [Электронный ресурс] / В. Чернобров, Е. Головина. – Режим доступа: <http://chernobrov.narod.ru>. – 2012.
- Черняев А. Ф.** Камни падают в небо или вещественный эфир и антигравитация (Тунгусский феномен, Бермудский треугольник, Сасово). [Текст] / А. Ф. Черняев. – М.: Белые альвы, 1999. – 224 с.
- Чувардинский В. Г.** Неотектоника восточной части Балтийского щита. [Текст] / В. Г. Чувардинский. – Апатиты, 2000. – 287 с.
- Чувардинский В. Г.** Дискуссия с ледниковой системой. [Текст] / В. Г. Чувардинский. – Апатиты, 2004. – 120 с.
- Шитов М. В.** Позднеголоценовое сейсмическое событие в юго-восточном Приладожье. [Текст] / М. В. Шитов, Ю. С. Бискэ, И. В. Сумарева // Вестник С.-Петерб. ун-та. – 2010. – Сер. 7. – Вып. 3. – С.18-28.
- Щеглов А. Д.** Нелинейная металлогения и глубины Земли. [Текст] / А. Д. Щеглов, И. Н. Говоров. – М.: Наука, 1985. – 324 с.
- Эрлих Э. Н.** Месторождения и история. [Текст] / Э. Н. Эрлих. – СПб, 2006. – 176 с.
- Юрковец В. П.** Ладожская астроблема. [Текст] / В. П. Юрковец // Вестник Российской академии ДНК-генеалогии. – 2011. – 4 (10). – С. 1997-2018.
- Alekseev V. A., Kopeikin V. V., Alekseeva N. G.** Georadar and hydrogen studies of the Tunguska meteorite crater // International Conference Asteroid-Comet Hazard – 2009, September 21-25, St. Petersburg, Russia. Book of Abstracts. IAA RAS, 2009. P. 129-130.
- Amazing video of exploding under-ice methane gas in Siberia.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=FM0hczFNDZI>. – 2010.
- Belousova E.A., Griffin W.L., O'Reilly S.Y., Fisher N.I.** Igneous zircon: trace element composition as an indicator of source rock type. // Contributions to Mineralogy and Petrology, 143, 2002. P. 602-622.
- Collins G.S., N. Artemieva, K. Wu, nemann, P. A. Bland, W. U. Reimold, and C. Koeberl.** Comment article Evidence that Lake Cheko is not an impact crater. // Terra Nova, 20, 2008. P. 165-168.
- Deep Impact.** Internet-site “en.wikipedia.org”, 2012.
- Erllich E., Hausel W. D.** Diamond deposits. Origin, Exploration, and History of Discovery. Littleton, 2002. 374 p.
- Firestone R., West A. and Warwick-Smith S.** The cycle of cosmic catastrophes : flood, fire, and famine in the history of civilization. 2006. 392 p.
- Firestone R. B., West A., Kennet J. R. et al.** Evidence for an extraterrestrial impact 12 900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling // PNAS. October. 9. 2007. Vol. 104. N41. P. 16 016-16 121.

- Gas Exchange in Plants.** // Internet-site “users.rcn.com”, 2012.
- Gasperini L., Alvisi F., Biasini G. et al.** A possible impact crater for the 1908 Tunguska Event. *Terra Nova*, 19, 2007. P. 245–251.
- Gasperini L., Bonatti E., Longo G.** Lake Cheko and the Tunguska Event: impact or non-impact? // *Terra Nova*, 20, 2008. p. 169-172.
- Gasperini L., Bonatti E., Albertazzi S. et al.** Sediments from Lake Cheko (Siberia), a possible impact crater for the Tunguska Event. // *Terra Nova*, 21, N6, 2009. P. 489-494.
- Impact Event.** Internet-site “en.wikipedia.org”, 2012.
- International Conference Asteroid-Comet-Hazard** – 2009, September 21-25, 2009, St.Petersburg, Russia. Books of Abstracts. IAA RAS, 2009. 298 p.
- Lippselt L.** Undersea Asphalt Volcanoes Discovered. // WHOI, April 25, 2010.
- Longo G., Serra R., Cecchini S., Galli M.** Search for microremnants of the Tunguska cosmic body // *Planetary and Space Science*, 1994. Vol. 42. N 2. P. 163-177.
- Mitchell R.H. & Bergman S.C.** *Petrology of Lamproites*. Springer, 1991. P. 447.
- Museum at the La Brea Tar Pits.** // Интернет-сайт «tarpit.org», 2012.
- Nikola Tesla – Lord of Science – The Tunguska Event (Video).** // Internet-site “youtube.com”, 2012.
- Rubtsov V.** *The Tunguska Mystery*. NY, Springer, 2009. 418 p.
- Skublov G.T., Belonin M.D.** Identification of orebodies and zones in geochemical mapping. *International Geology Review*, v. 23(5), 1981. P. 552-560.
- Surendra Verma.** *The Tunguska fireball. Solving One of the Great Mysteries of the 20th Century*. Icon Books, 2005. 275 p.
- Turco R. P., Toon O. B., Pare C. et al.** An analysis of the physical, chemical, optical and historical data on impact of the 1908 Tunguska meteor fall // *Jcarus*. 1982. Vol. 50. N 1. P. 1-52.
- Valentine D.L., Reddy C.M., Farwell C. et al.** Asphalt volcanoes as a potential source of methane to late Pleistocene coastal waters. // *Nature geosciences. Letters*. 25 April 2010.
- Volcano Azov sea.** Summer 2008. Videos. Интернет-сайт «youtube.com», 2011 г.
- Weinberg R.F. & Schmeling H.** Polydiapirs: multiwavelength gravity structures. // *Journal of Structural Geology*, V. 14 (4), 1992. P. 425-436.

Г. Т. СКУБЛОВ (Санкт-Петербург)

КРИПТОВУЛКАНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТУНГУССКОГО ФЕНОМЕНА: НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ДИСКУССИОННЫЕ ВОПРОСЫ

В предыдущей статье мы обсудили историю развития наших представлений о *Тунгусской катастрофе 1908 г. (ТК)*. Было предложено четко разделять два понятия: *Тунгусское событие (ТС)*, охватывающее интервал времени от 17 июня 1908 г. по настоящее время, и *Тунгусский феномен (ТФ)* – позднеплейстоцен-голоценовый этап развития Куликовского криптовулкана. Рассмотрены основные факты, подтверждающие разрабатываемую нами *криптовулканическую модель Тунгусского феномена (КВМТФ)* и *дегазационную гипотезу восходящей миграции вещества Земли (ДГВМВЗ)*. Поэтому представляется целесообразным обсудить главнейшие дискуссионные вопросы и, что не менее важно, обратить внимание на актуальные проблемы геологии, которые имеют непосредственное отношение к ТФ.

Некоторые вопросы геологии

Геотектонические гипотезы и геологические структуры. До 60-х годов прошлого века в геологии господствовала теория геосинклиналей. Идеи А. Вегенера воспринимались как нечто псевдонаучное. После получения обильной информации по океаническим впадинам стала активно развиваться тектоника плит. Трудно переоценить её вклад в теоретическую геологию. И, тем не менее, ряд фактов не укладывался в эту концепцию. В настоящее время многие ученые развивают гипотезу мантийных плюмов, тем самым подчеркивая важную роль процессов восходящей миграции вещества. Некоторые геологи предлагают выделять зоны плейт-тектоники, плюм-тектоники и тектоники роста [Хаин, Ломизе, 1995]. Думаю, что и эта гипотеза со временем трансформируется в теорию, учитывающую современные представления о глубинном строении Земли и причинах её эндогенной активности [Маракушев, 1999]. В этой связи попытаемся кратко охарактеризовать главнейшие геологические структуры, имеющие непосредственное отношение к Тунгусской проблеме.

Планетарные зоны разломов. К ним относятся океанические хребты, большинство разломов, разделяющих литосферные плиты, и внутриконтинентальные зоны рифтогенеза. Среди последних выделяется Африканско-Байкальская рифтовая система, с которой связан единственный в мире действующий карбонатитовый вулкан Олдоиньо-Ленгаи (Google-earth – 2,76376° ю.ш. и 35,91431° в.д.) и Байкал – самое глубокое (1642 м) и крупнейшее в мире озеро пресной воды. Выделенный нами

четвертичный Австрало-Скандинавский тектитовый пояс – яркий пример зарождающейся на наших глазах глобальной зоны дегазации, опоясывающей весь Земной шар. Пояс проходит через многие вулканические и криптовулканические постройки и пересекает подледное рифтовое озеро Восток в Антарктиде, являющееся самой крупной водородной аномалией на Земле [Оценка перспектив..., 2009]. С этим поясом связано формирование тектитов, тектитоподобных стекол, волховитов и киришитов.

Вихревые геологические структуры. Впервые обнаружены в 1928 г. китайским ученым Ли Сыгуаном [1952]. Более детально описаны в работах [Вихри в геологических процессах, 2004; Мелекесцев, 2004; Мирлин, 2006]. По представлениям авторов, в нижней мантии существуют тысячекилометровые медленно развивающиеся вихревые структуры с восходящим характером движения вещества. Ближе к поверхности они сменяются вихревыми вулканогенными структурами, нередко контролирующими размещение оруденения. Подчеркивается их генетическая связь с метеорологическими аномалиями (торнадо, смерчи, ураганы). Уфологами [Чернобров, 2007; 2012] описаны многочисленные случаи появления дегазационных каналов. Наиболее ярким примером является Медведицкая гряда (Google-координаты 50,96375° с.ш. и 45,08647° в.д.), где наблюдаются рощи «пьяного леса» и закрученных по спирали стволов деревьев. Вихревую структуру имеет гигантская воронка, образовавшаяся в море в результате Токийского землетрясения 11 марта 2011 г. – в неё затянуло корабль с сотней человек. По мнению М. Пешковой [2011], землетрясение в Японии могла вызвать американская система HAARP.

Кольцевые структуры наиболее активно стали изучаться после опубликования статьи А. В. Авдеева [1965]. Затем для СССР была составлена карта структур центрального типа [Соловьев, 1978], произведена их классификация и показано металлогеническое значение этих образований [Кольцевые структуры..., 1989]. Кольцевые структуры разделяются на купольные и кальдерные, интрузивные и вулканогенные, рудные и безрудные. В 1883 г. в результате кальдерного обрушения вулкана Кракатау произошел выброс на земную поверхность более 18 км³ каменного материала. За прошедшие 140 лет на его месте образовался вулкан Анак-Кракатау (6,10143° ю.ш. и 105,42336° в.д.) высотой более 260 м. Кальдера Йеллоустонского национального парка размером 55×75 км сформировалась на месте стратовулкана, прекратившего активные извержения 640 тыс. лет назад. Достопримечательностью его являются многочисленные травертиновые террасы, грязевые вулканы и гейзеры; самый крупный из них – гейзер Old Faithful (44,46079° с.ш. и 110,82846° з.д.), который ежедневно извергает 5000 м³ воды, поднимая её на высоту до 122 м. Механизмы формирования кольцевых структур рассмотрены С. Б. Стажевским [2012].

Диапирь. Обычно под диапирами понимают изометричные в плане тела глин или солей, под давлением протыкающих вышележащие толщи и образующих ядра нагнетания и изометричные складки, нередко нарушенные грабенами. С нашей точки зрения, нельзя ограничиваться только этими типами пород. Назрела необходимость создания современной классификации диапиров. В неё должны быть включены:

1 – *металлосферные диапиры.* Термин предложен В. Н. Лариным [2010] для обозначения участков поступления мантийного вещества на поверхность при максимальном проявлении водородной дегазации Земли. К ним, по-видимому, следует относить широко известные мантийные плюмы. Мы предлагаем применять его для геологических структур, в которых преобладают выброшенные на поверхность Земли различные глубинные породы, нередко интерпретируемые как импактные образования. К ним мы относим продукты Жаманшинского и Попигайского [Кузьмин, 2009] кратеров;

2 – *магматические диапиры* – от серпентинитовых протрузий офиолитовых поясов к кимберлитам и лампроитам. Крайний член этого ряда – плутоны аляскитовых гранитов; наиболее яркий пример – пермские граниты акчатауского комплекса в Казахстане;

3 – *вулканические диапиры.* Имеются в виду диапиры промежуточных камер и стратовулканов типа Мон-Пеле (14,80956° с.ш. и 61,16638° з.д.), излияния лавовых потоков и современные жерловины с катастрофическими эксплозиями;

4 – *литокластические или криптовулканические диапиры.* Это широко известные грязевые вулканы, инъекционно-глиняные тела и ядра выдавливания типа валуников на Секир-горе, Соловецкая геоблема. К этому типу следует относить эксплозивные псевдоконгломераты [Махлаев, Голубева, 2001; 2006] и вишериты [Чайковский, 2001] алмазоносных площадей Западного Урала, а также «песчаные туфы» алмазоносных лампроитов Австралии [Mitchell & Bergman, 1991]. По мнению В. П. Исаева [Сергеева, 2001], Патомский кратер (59,28469° с.ш. и 116,58940° в.д.) – типичный газолитокластический вулкан. В работе [Стажевский, 2011] экспериментально обоснована дилатансионно-эксплозивная модель образования Патомской структуры;

5 – *соляные диапиры.* Наибольший интерес представляют прикаспийские соляно-купольные структуры, где наблюдается пространственное совмещение древних и современных процессов образования солей и разрабатываются месторождения Эльтон (49,13333° и 46,70000°) и Баскунчак (48,16666° и 46,88333°). Следует обратить внимание на статью Р. Вайнберга и Х. Шмелинга [1992] по математическому моделированию солянокупольных структур;

6 – *нефтегазовые диапиры.* Многочисленные публикации последних лет свидетельствуют об абиогенном происхождении нефти, о диапировом характере миграции углеводородов, о тесной связи диапиров с соляными куполами, асфальтовыми [Lippelt, 2010] и грязевыми вулканами. В статье [Беленицкая, 2011], посвященной взрыву 20 апреля 2010 г. нефтяной платформы Deepwater Horizon (28,75539° с.ш. и 23,43472° з.д. – Мексиканский залив), сообщается, что причиной аварии было высокое, около 600 атм.,

давление в скважине и запредельная температура нефти – более 200°C. Автор подчеркивает, что вместе с нефтегазовыми диапирами в районе встречаются соляные диапиры мощностью более 5 км, нефтеасфальтовые и грязевые вулканы, газогидраты и выходы свободного газа. По мнению А. Г. Родникова [2011], многие нефтегазовые диапиры являются астеносферными и формируются на границе континент – океан;

7 – *водные диапиры*; в качестве примеров можно привести гейзеры Камчатки и Йеллоустонского парка, гидровулканы Минбулакской впадины в Казахстане (46,59389° и 64,88773°; см. Баландин, 2009), купола пресных вод на Соловецком архипелаге и др. При дальнейшем изучении вопроса следует иметь в виду водно-газовые диапиры, связанные с живыми клетками и обусловленные действием механизма тургора [Литинецкий, 1968; Gas Exchange, 2012], который объясняет факты прорывания асфальта растениями;

8 – *газовые диапиры*; практически все месторождения природного газа можно рассматривать как диапиры. Они являются наилучшим подтверждением ДГВМВЗ. Приведем только один пример. На севере Туркмении находится «Дарвазский кратер» (40,25261° и 58,43940°) с поперечником 60 м и глубиной 20 м. Он образовался в 1971 г. при бурении скважины. В результате прорыва газа и его возгорания буровая установка провалилась под землю, и все попытки людей потушить пожар оказались тщетными – образовавшийся «кратер» горит уже более 40 лет.

Метеоритные кратеры. Несмотря на очень высокую степень изученности метеоритных кратеров, многие вопросы их диагностики ещё далеки от окончательного решения. Прежде всего, это касается критериев выделения астроблем и геоблем, то есть структур внеземного (extraterrestrial) и земного (terrestrial) происхождения. Назрела необходимость все «метеоритные кратеры» разделить на три группы – *достоверные, предполагаемые и сомнительные*. В первую группу могут быть включены Аризонский, Шунакский и, возможно, некоторые другие кратеры. Среди кратеров второй группы особого рассмотрения требуют структуры, содержащие шлаковый материал. Например, Попигаевский кратер некоторыми исследователями [Кузьмин, 2009; Маракушев, Шахотко, 2001; Поляков, Трухалев, 1974; Эрлих, 2006] вполне обоснованно рассматривается как криптовулканическое сооружение, развивавшееся в течение многих миллионов лет. Другой пример – Жаманшинский кратер, который вначале был описан как вулканическая постройка, затем проинтерпретирован как метеоритный [Флоренский, Дабижа, 1980] и даже как связанный с лунным импактогенезом [Скублов, Тюгай, 2004]. Сейчас мы склоняемся к криптовулканической модели формирования Жаманшинского кратера. К третьей группе следует относить те структуры, для которых сторонниками метеоритной гипотезы практически не приводятся доказательства импактного происхождения, а другими исследователями обосновывается их земное происхождение. Яркий пример – Мишиногорский «метеоритный кратер», который упоминается во всех каталогах.

Второй пример – «Ладожская астроблема» [Юрковец, 2011], локализованная в СЗ части Ладожского озера. Автор не только не приводит доказательств импактного происхождения структуры, но и допускает ошибки в интерпретации геологического материала. Мною в 2005 г. в западной части Ладожского озера, от берега (60,86692° с.ш. и 30,42209° в.д.) до дороги (60,87678° и 30,42209°), на расстояние более 2 км прослежено дугообразное в плане дайкообразное тело рыхлых валунов. Размер валунов составляет 1-5 м; предполагаемая мощность дайки – более 100 м; возраст – позднеплейстоценовый (?). Далее на СЗ дайка прослеживается еще на 9 км, до точки с координатами (60,95165° и 30,33786°). После завершения маршрута вокруг Ладожского озера я пришел к выводу, что Ладожская геоблема сформировалась в четвертичное время в результате выхода на земную поверхность гигантского пологопадающего литокластического супер-диапира, приуроченного к поверхности структурного несогласия между докембрийскими скальными породами и палеозойскими отложениями.

Таким образом, имеющиеся геотектонические и структурно-геологические данные свидетельствуют об исключительно важной роли процессов восходящей миграции вещества на всех этапах развития Земли, что необходимо учитывать при дальнейшей разработке КВМТФ.

Вопросы металлогении и источники рудного вещества. В середине прошлого века некоторые геологи [Барабанов, 1977] акцентировали внимание на процессах околожильных изменений и рассматривали вмещающие породы как основной источник рудного вещества. Открытие «черных курильщиков» позволило рассматривать верхнюю мантию как главный источник рудных элементов, однако при этом подчеркивалась существенная роль литосферных процессов. Д. С. Коржинский [1982] обосновал гипотезу трансмагматических флюидов мантийного происхождения. Источники алмазонасных кимберлитов, по мнению большинства ученых, находятся на глубинах свыше 150 км. Исключительно важная роль мантии в рудогенезе сформулирована в концепции нелинейной металлогении [Шеглов, Говоров, 1985]. В последние годы обсуждаются источники рудного вещества, поступающего из нижней мантии и ядра Земли [Ларин, 2005; Маракушев, 1999; Хаин, 1995]. Вместе с тем, некоторые вопросы требуют дополнительного обсуждения.

Колымское золото. В довоенные годы в Магаданской области началось освоение россыпных месторождений золота [Билибин, 1938]. Высокая пробность золота, обилие крупных окатанных самородков и большие запасы месторождений побуждали геологов к поиску первичных руд. Однако найденные после войны мелкие месторождения не всегда помогали в решении главного вопроса – как образуется россыпное золото?

В 1957 г. была опубликована работа [Бондаренко, 1957], в которой обращалось внимание на необычный характер распределения «россыпного» золота над залегающим ниже коренным золото-кварцевым месторождением. Установлено, что на различных террасовых уровнях золото по простиранию не перемещалось водными потоками, и что золото в россыпи образует три зоны: монотонного нарастания, максимума и монотонного спада. Это противоречило представлениям Ю. А. Билибина об обильных раздувах и пережимах в россыпях. Встал вопрос – почему в изучаемых россыпях отсутствуют следы перемещения металла водными потоками? Автор показал, что «не золото разволакивается из коренной породы, как считали раньше, а жильная порода, дробясь, постепенно теряет минерал». Эти представления вызвали оживленную дискуссию и завершились фактом признания Научного открытия [Бондаренко, 1957].

В последующие годы на Северо-Востоке РФ были обнаружены процессы холодной дегазации Земли [Песков, 2000], открыты крупные месторождения низкопробного золота криптовулканического генезиса [Кузнецов, 2006] и детально изучены аллювиальные россыпи. В работе [Гольдфарб, 2009], базирующейся на концепции Ю. А. Билибина, работы Н. Г. Бондаренко упоминаются вскользь, а его представления почти не обсуждаются. С нашей точки зрения, приведенные выше материалы позволяют высказать предположение, что золотые самородки с высокопробным золотом в бондаренковских россыпях образовались *после* формирования рыхлых отложений разновозрастных речных террас. Это значит, что необходимо допускать возможность образования золота некоторых колымских «россыпей» в четвертичное время в процессе интенсивной водородной дегазации Земли.

Якутские и сибирские алмазы. В настоящее время опубликованы тысячи работ по алмазности регионов [Карбонатиты и кимберлиты..., 2005; Оценка перспектив..., 2008; Россыпи алмазов..., 2007]. Поэтому ниже обсуждаются вопросы, имеющие только непосредственное отношение к проблеме ТФ.

Прежде всего, рассмотрим вопросы россыпной алмазности. Опубликованное ранее [Геологические..., 2010; с. 133] видение проблемы не претерпело существенных изменений, поэтому ниже в значительной мере повторяются изложенные ранее факты. Известно [Россыпи алмазов..., 2007], что более половины разведанных запасов россыпных алмазов сосредоточено в бассейне р. Эбелях [Олейников и др., 2007], где пока не найдены коренные источники. Около четверти разведанных запасов – в Среднемархинском и Малоботуобинском районах, где россыпи ассоциируются с известными кимберлитовыми трубками. В Красноярском крае промышленных россыпей алмазов нет, однако некоторые геологи не исключают промышленной значимости Тычанской россыпи [Карбонатиты и кимберлиты..., 2005; Кузьмин, 2009], расположенной в 100 км к северо-западу от Куликовского криптовулкана. В качестве перспективных рассматриваются алмазные участки, расположенные в 20-40 км к северо-западу и северо-востоку от эпицентра ТК. На СВ-участке обнаружен крупный алмаз в глиняной рубашке, что свидетельствует о близости коренного источника. На Северном болоте, где нами предполагается жерло Куликовского криптовулкана, найден графит-алмаз-лонсдейлитовый сросток [Высокобарические..., 1979], в котором содержания редкоземельных элементов [Распространенность..., 1985] почти полностью совпадают с полученными нами. Косвенным указанием на возможность обнаружения здесь микроалмазов могут служить находки муассанита и минеральных фаз SiC_2 – SiC_{20} в углеродистых сферулах. Особого внимания заслуживают «экзотические» породы из эпицентра ТК, которые, по-видимому, связаны с глубинными процессами криптовулканической деятельности. Им, судя по описаниям С. Н. Граханова и др. [Россыпи алмазов..., 2007], полностью идентичны «экзотические» породы (кремни, кварциты, роговики, липариты, реже – яшмы, порфириды, граниты и др.) четвертичных россыпей Эбеляхского района, где «экзотика» составляет 5-25 % от объема обломочного материала, и Малоботуобинского района, где объем «экзотики» в четвертичной террасовой россыпи «Горная» достигает 77-90 %, а плотиковый «аллювий» представлен галечно-щебнистым материалом с глинистым заполнителем, и в минеральном составе тяжелой фракции преобладают ильменит, пирит, лимонит, барит (4 %!).

Эти данные свидетельствуют о том, что лампроитовая модель алмазообразования в Сибири [Епифанов, Родин, 1991; Вишневский, 2011] заслуживает более пристального внимания. Не исключено, что Куликовский криптовулкан фиксирует находящийся на глубине алмазоносный голоценовый лампроитовый вулкан. Заметим, что близкий по возрасту (50 тыс. лет) лампроитовый вулкан Гауссберг (координаты 66,80477° ю.ш. и 89,19086° в.д.) находится в Антарктиде [Erlich, Hausel, 2002]. Весьма важной представляется проблема поисков нетрадиционных типов месторождений. Кроме упомянутых выше лампроитов, обратим внимание на красновишерский тип алмазных месторождений. По мнению И. А. Кузьмина [2009], многие месторождения алмазов Сибири можно рассматривать с позиций флюидизитной гипотезы. Автор дает интересный обзор проблемы и детально характеризует многие перспективные алмазные участки Красноярского края.

Металлогенические аномалии. Этот термин, отсутствующий в металлогенических словарях [Абрамович, 2009; Неженский, Кривцов, 2003], предлагается нами для обозначения крупных участков земной коры, в которых наблюдается пространственное совмещение разновозрастных и разнотипных рудных узлов и зон с аномально высокими содержаниями и запасами месторождений нескольких генетических типов. Предполагается связь металлогенических аномалий (МА) с долгоживущими мантийными плюмами и металлосферными, по В. Н. Ларину, диапирами.

Томтор-Эбелях-Попигайская МА. Томтор (71,05658° и 116,56742°) – крупнейшее в РФ месторождение ниобия и редкоземельных элементов, связанное с карбонатитовым массивом; наиболее богатые руды локализованы в 10 м горизонте в центральной части 300 м-мощности кайнозойской «коры выветривания» [Карбонатиты и кимберлиты..., 2005; Мелентьев, Самонов, 2009]. Эбелях (70,95075° и 113,95544°) – крупнейшее в РФ неоген-четвертичное россыпное месторождение алмазов. Растянутость во времени процессов образования рудных тел некоторыми геологами объясняется с позиций традиционной гипотезы «промежуточных коллекторов» [Россыпи алмазов..., 2007]. Попигайский кратер (71,65000° и 111,18333°) – единственное и крупнейшее в мире месторождение «импактных» алмазов [Масайтис и др, 1980], однако многими исследователями рассматривается как эндогенное [Маракушев, Шахотько, 2001; Эрлих, 2006]. Расстояние между этими рудными гигантами составляют 100-200 км. Встает вопрос – есть ли какая-либо генетическая связь между этими объектами? Ответ будет отрицательным, если стоять на позициях гипергенной, россыпной и импактной гипотез. Если же быть сторонником эндогенного происхождения этих месторождений, то сразу же возникает необходимость искать еще один алмазный гигант – флюидизитную трубку взрыва неоген-четвертичного возраста.

Патомская МА. На продолжении Байкальской рифтовой зоны находятся единственное в мире *Мурунское* месторождение чароита, золоторудный гигант *Сухой Лог* криптовулканического происхождения, *Бодайбинские* месторождения золота, крупнейшее в мире *Удоканское* месторождение медистых песчаников, а также уникальный литокластический криптовулкан «*Патомский кратер*» и, не менее интересное, месторождение *Чарские пески* (56,83670° и 115,13000°), представляющее собой 4,2×9,5 км остров песчаной пустыни среди тайги. С нашей точки зрения, эти пески образовались в четвертичное время при криптовулканических процессах.

Среди других МА можно отметить *Кольско-Беломорскую*, объединяющую Хибинское, Ловозерское, Ковдорское карбонатитовые месторождения, Мончегорское медно-никелевое и Архангельские алмазные месторождения. *Дальнегорская МА* имеет меньшие размеры, но она выделяется многочисленными минералогическими аномалиями.

Ледниковая гипотеза. В. А. Епифанов [Епифанов, Лоскутов, 2004] одним из первых обратил внимание на позднеплейстоценовую Транссибирскую систему приледникового стока, которая в виде 800×2500 км полосы прослеживается от низовьев р. Лены до левобережья р. Ангары и пространственно совпадает с ареалом развития главнейших алмазных месторождений Сибири. Автор ссылается на работы М. Г. Гросвальда [1999], развивающего гипотезу Евразийской гидросферной катастрофы позднеплейстоценового оледенения с возрастом около 50 тыс лет назад. Предполагается, что в результате активизации вулканической деятельности под Панарктическим ледниковым куполом образовались ледниково-подпрудные озера с быстрым сбросом больших объемов воды. При этом происходило перемещение значительного количества рыхлого материала, который переотлагался в виде «дилювиальных отложений», по терминологии А. Н. Рудого [2012]. Это гипотеза, без сомнения, заслуживает пристального внимания, хотя не со всеми её положениями можно согласиться. Ниже обсуждаются наиболее дискуссионные, с точки зрения геолога, вопросы.

Ледниковые отложения и эрратические валуны. А. Н. Рудой [2012], развивающий идеи М. Г. Гросвальда, активно пропагандирует гипотезу айсбергового рафтинга, которая постулирует дрейфование на айсбергах многочисленных «чуждых», или эрратических, валунов. При описании окатанных глыб девонских конгломератобрекчий на пляже Телецкого озера автор привлекает гипотезу дилювиальных бермов, полагая при этом, что глыбы размером более 10 м в поперечнике переносились селевыми потоками на расстояние более 1000 км. Не отрицая полностью этих представлений, нам представляется необходимым еще раз обратить внимание на многочисленные описанные выше случаи образования валунов эндогенно-инъекционного происхождения. По сути дела, предлагается выделять следующие генетические типы литокластических образований: 1 – криптовулканические инъекционные (жерловины, дайки, силлы); 2 – экструзивные криптовулканические (купола, диапиры, ядра выдавливания); 3 – криптовулканогенно-осадочные образования подледниковых озер (лахары, лёссы и отложения селевых потоков); 4 – айсбергово-рафтинговые и дилювиально-эрратические отложения. М. Г. Гросвальд обращает внимание на многочисленные случаи находок вулканической пирокластики в разрезах четвертичных подледниковых отложений района озера Байкал. Это свидетельствует о тесной связи вулканических и криптовулканических процессов. В качестве примеров экзотической эрратики приведем блуждающий «Синь-Камень» (56,78421° и 38,82433°) у Переславль-Залесского и «камень Будды», который каждые 50 лет совершает 60-км маршрут по спирали и самостоятельно забирается на гору высотой 2,5 км. Небезинтересны и блуждающие камни в Долине Смерти (Калифорния).

Ледниковые формы рельефа, «заливы Каролины» и «Бэровские бугры». Дискуссии о происхождении камов, озов, «гляциотектонических дислокаций», дилювиальных террас и скэблендов не утихают до сих пор. Эндогенное, тектоническое происхождение «ледниковых форм рельефа» на СЗ РФ обсуждается в работах В. Г. Чувардинского [2000; 2004]. Однако идея литокластического (криповулканического) диапиризма мощных толщ подледниковых валунно-гравийно-песчано-глиняных образований стала развиваться нами совсем недавно [Волховиты., 2007; 2008; Геологические..., 2010; Киришиты., 2009; Минералого-геохимические..., 2011; О геохимических типах..., 2007]. Поэтому имеет смысл рассмотреть ледниковые формы рельефа с позиций этой гипотезы.

«Заливы Каролины». Р. Фэйрстоун с соавторами [Цикл космических катастроф..., 2008] описали 0,5-2 км эллиптической формы участки рельефа (34,64480° с.ш. и 78,49847° з.д.), в которых широко развиты песчано-глинистые образования четвертичного возраста, от 2000 до 108000 лет. Авторы предположили импактное происхождение этих плоских блюдцеобразных понижений рельефа, а несогласованный возраст – перемешиванием слоев при взрывах космических тел 13000 лет назад. Гипотезы водно-эолового происхождения заливов Каролины ими отвергаются, а гипотеза эндогенного происхождения вообще не обсуждается. Авторы обращают внимание на радиально-лучистый характер линий простираения этих структур, соединяющихся в центре у озера Мичиган, где якобы и произошел взрыв космического тела 13 тыс. лет назад. Анализируя эти данные и охарактеризованные в нашей первой статье материалы по подледниковому озеру Пиннипег (52,33688° и 99,20773°), мы пришли к выводу, что тектурный рисунок озер, гряд и понижения рельефа на обоих участках полностью совпадают, и что происхождение их связано с процессами литокластического диапиризма.

«Бэровские бугры». В северном Прикаспии, на участках с отрицательными высотными отметками широко развиты параллельные субширотные гряды буро-желтых суглинков шириной 200-300 м, высотой 7-25 м и протяженностью до 8 км. Межгрядовые понижения шириной 400-500 м заняты озерами, ильменями, солончаками. Происхождение их не до конца выяснено; существуют морская, эрозионная, эоловая, тектоническая и другие гипотезы. По многим признакам Бэровские бугры близки к грядам оз. Пиннипег, и могут рассматриваться как результат криптовулканического диапиризма. Они удивительным образом напоминают расположенные на Белом море Муксалминские валунные гряды, которые рассматриваются нами как инъекционные тела Соловецкой геоблемы.

Дарвазские кратеры. В 250 км к северу от Ашхабада, в пустыне прослеживается серия субпараллельных меридиональных песчаных гряд протяженностью до 5 км и шириной 0,7-1 км. В межгрядовых понижениях отмечаются участки сильной засоленности и развития глиняных такыров. На склонах гряд бурением вскрыты крупные газовые залежи. В 1971 г. на одной из скважин произошла авария – загорелся газ, который горит до сих пор, и образовался кратер Дарваза (40,25261° с.ш. и 58,43940° в.д.) с поперечником 60 м и глубиной 20 м. В 9,5 км к югу от него находится еще один кратер (40,16813° и 58,41070°), представляющий собой жерловину грязевого вулкана. В 13,8 км южнее (40,04518° и 58,42844°) наблюдается «потухший грязевой вулкан», заполненный соленой минерализованной водой. Иногда он проявляет себя как водно-грязевой диапир. Заметим, что все эти кратеры, имеющие криптовулканическое происхождение, не связаны с ледниковой деятельностью, однако по морфологическим признакам они неотличимы от бугров Бэра, «заливов Каролины», гряд Соловецких валуновиков и озера Пиннипег.

Озеро Чаны (54,93711° и 77,69671°) в Новосибирской области характеризуется аналогичным рисунком субширотных гряд. Можно предполагать их криптовулканическое происхождение. К северу от оз. Чаны находятся знаменитые болота и озера Васюганья (их около 1 млн штук); рядом с ними иногда дешифрируются каплевидные «заливы Каролины» протяженностью от 2 км (56,42397° и 78,64076°) до 6 км.

Катастрофы в истории Земли и кометно-астероидная опасность. В последние годы всё большее внимание уделяется кометно-астероидной опасности [Международная конференция, 2008; International, 2009] в ущерб не менее важным проблемам геологических и других природных катастроф, связанных с эндогенными процессами. Анализ опубликованных работ [Болт и др., 1978; Кубеев, Ионина, 2010; Наливкин, 1969; Резанов, 1984; Турчин, 2010 и др.] и многочисленных веб-сайтов (Catastrofe.ru; Gota.ru; Katastrofa.ru; Katastroffi.narod.ru; Priroda.bip.ru; Vseneprostotak.ru; Wikipedia.ru и др.) показывает, что вулканизм, землетрясения, оледенения, цунами и другие проявления катастроф играют важную роль в развитии Земли как планеты. Ниже кратко рассматриваются вопросы классификации, геологические катастрофы, современные природные катаклизмы и кометно-астероидная опасность.

О классификации катастроф. До настоящего времени не разработана единая классификация – более того, исследователи часто не проводят четких границ между катастрофами, катаклизмами и авариями, между природными, техногенными, антропогенными и экологическими катастрофами, между катастрофами различной интенсивности и т.д. Ниже будут рассматриваться в основном природные катастрофы. Среди них необходимо выделять две группы: 1 – проявляющиеся на глобальном и региональном уровнях; это аномальные зоны типа Бермудского треугольника, астероиды, вулканические извержения, землетрясения, магнитные бури, метеориты, нарушения озонового слоя, оледенения, солнечная активность, торнадо, цунами и др.; 2 – характерные для регионального и локального уровней; это аномальные явления и зоны типа Медведицкой гряды, айсберги, волны-убийцы, грязевые вулканы, дожди, в том числе ледяные, град, жара, засуха, лавины снежные, ливни, молнии, морозы, наводнения, нефтяные разливы, озера-убийцы, оползни, пожары, провалы грунта, птицеплады, пыльные бури, рыбоморы, селевые потоки, смерчи, снегопады, ураганы и др. Достаточно очевидно, что их можно разделить на космические, геологические, метеорологические и техногенные.

Для главнейших типов катастроф разработаны шкалы, от слабо проявленных до уникальных. Здесь необходимо отметить 12-бальную Современную европейскую макросейсмическую шкалу EMS-98, 9-бальную шкалу магнитуды землетрясений Рихтера, 7-бальный индекс VEI международной классификации эксплозивности извержений вулканов, 6-бальную шкалу интенсивности цунами, а также Туринскую шкалу астероидно-кометной опасности, шкалу ураганов Саффир-Симпсона, шкалу торнадо

Фудзита. Существуют многочисленные каталоги, в которых все катастрофы разделены по типам, интенсивности, месту и времени проявления; наиболее полная информация приводится по метеоритным кратерам, метеоритам, вулканическим извержениям, землетрясениям, торнадо, цунами, пожарам и др.

Геологические катастрофы. С нашей точки зрения, все геологические катастрофы можно разделить на две большие группы – четвертичные и дочетвертичные. Граница в 2,59 млн. лет фиксирует появление человека в геологической истории, широкое развитие ледниковых отложений, частые и резкие колебания климата, изменения уровня мирового океана, многочисленные природные катаклизмы и т.д. [Астахов, 2008]. Четвертичные катастрофы изучены на порядок более детально, чем дочетвертичные. Это объясняется как реальными возможностями регистрации катаклизмов в последние несколько тысяч лет, так и сохранившейся ледниковой летописью в 425 тыс. лет в Антарктике и 780 тыс. лет в Гренландии. Изотопно-кислородные, геохимические и геохронологические данные несут важнейшую информацию о четвертичном периоде. обстоятельное рассмотрение проблемы и критика представлений о палеоклиматах за последний 1 млн. лет дана в монографии В. А. Большакова [2003].

Циклы Миланковича. 780 тыс. лет назад после палеомагнитной инверсии Брюнес-Матуяма началось Великое оледенение Северного полушария Земли, которое до сих пор сохраняется в Гренландии [Астахов, 2008]. Далее, в соответствии с астрономической теорией палеоклиматической ритмичности и 100-тысячелетнего цикла Миланковича, связанного с эксцентриситетом солнечной орбиты Земли и наклоном земной оси, происходили важнейшие геологические катастрофы. По характеру изменения содержания метана, двуокиси углерода и температур воздуха отчетливо выделяются циклы Миланковича продолжительностью 170 и 186 тысяч лет в начале среднего плейстоцена и 90 и 113 тыс. лет в конце среднего плейстоцена (от 425 до 126 тысяч лет). Столь резкий скачок в продолжительности циклов может быть объяснен начавшимся 425000 лет назад оледенением Антарктиды, обусловленным затуханием большинства многочисленных антарктических вулканов. По характеру изменения концентрации пыли во льдах Антарктиды в среднем плейстоцене можно сделать вывод, что в конце каждого цикла Миланковича происходило прогрессирующее усиление вулканической деятельности и, как следствие, сильный рост температуры и увеличение содержания двуокиси углерода. В позднем плейстоцене, около 126000 лет назад, начался последний цикл Миланковича, завершившийся 12900 лет назад резким сокращением ареалов развития материкового льда и различными катаклизмами, известными в научной и мифологической литературе как время Великого Потопа.

Прецессия. Циклы меньшей продолжительности (около 25769 лет), иногда называемые циклами Петерсона-Шнитникова, обусловлены волчкообразным качением земной оси и отвечают Солнечному («платоновому») году. Они приводят к смене ледниковых эпох межледниковьями. Современному межледниковью предшествовало Поздневалдайское оледенение (8500-18500 лет назад), Молого-Шекснинское межледниковье и т.д. Внутри этих циклов выделяются более мелкие. Для них характерна повсеместно отмечаемая разноплановая направленность геологических и метеорологических процессов. Она обусловлена действием таких факторов, как «парады планет», столкновения с метеоритами и астероидами, усиление солнечной активности, нарушения гравитационного воздействия различных космических тел, сейсмическая и вулканическая деятельность, антропогенный фактор и др. В качестве примера можно привести Ладожскую трансгрессию, начавшуюся 6000 лет назад, в результате которой уровень воды в озере поднялся на 18 метров. Около 2700-3000 лет назад после восьмибального Свирско-Оятского землетрясения [Шитов и др., 2010] воды Ладожского озера хлынули на запад и образовали реку Неву.

Дочетвертичные катастрофы. Галактический год, обусловленный прецессией Солнечной системы и устанавливаемый с точностью до третьего знака, составляет 225 миллионов лет (по нашим расчетам, он равен 225850 тысяч лет). Возраст Земли, с точностью около 1 %, составляет 4,57 миллиардов лет (по нашим расчетам – 4582 миллиона лет). Таким образом, сейчас на Земле идет 21 галактический год, который начался 65 миллионов лет назад. Цикличность развития Земли – главнейшая причина дочетвертичных катастроф; это – аксиома современной геологии.

Среди второстепенных факторов отметим эндогенную активность Земли и метеоритную бомбардировку. Кембрийский взрыв [Кембрийский, 2012] произошел 542 млн. лет назад. Это период широкого развития синих глин и расцвета животного и растительного мира. Однозначной интерпретации события нет – предполагается связь с завершением глобального оледенения или с биоэкологическими процессами. Крупнейшая катастрофа Земли зафиксирована на границе перми и триаса, 251,4 млн лет назад [Массовое, 2012]. Среди гипотез, объясняющих это событие, отмечаются трапповый магматизм Сибири, предполагаемое падение метеорита или образование мантийного плюма в кратере Земли Уилкса (центр – 70° ю.ш. и 120° в.д.) в Антарктиде, углеродно-вулканические факелы и отделение Луны от Земли [Терез и др., 2011]. Последняя гипотеза, с нашей точки зрения, может оказаться главной – в центре Тихого океана дешифрируется кольцевая структура (25,16° ю.ш. и 112,54° з.д.) с поперечником около 500 км, которую можно рассматривать как место выхода на околоземную орбиту вещества нижней мантии Земли, которое в дальнейшем оформилось в виде Луны. Таким образом, можно предполагать, что в конце пермского периода планета Земля (= Фаэтон?) разделилась на три составляющие – мезозойскую Землю, Луну и Пояс астероидов. На такой катаклизме переродившаяся Земля ответила траппами и появлением океанов. Заманчивая идея, но более чем дискуссионная [Скляр, 2012]. На границе мезозоя и кайнозоя, 65 млн. лет назад, произошла практически мгновенная катастрофа, следы которой

зафиксированы более чем в 100 точках планеты. Большинство ученых связывают с ней вымирание динозавров и объясняют падением метеорита Чиксулуб (21,4000° с.ш. и 89,5167° з.д.) в Мексиканский залив. Как всегда, есть и противники этой гипотезы.

Современные природные катаклизмы и дегазация Земли. В последние 100-200 лет наблюдается усиление эндогенной активности Земли. По мнению Э. Н. Халилова [2010], влияние антропогенного фактора на процессы развития Земли более чем скромное. Автор в одном из последних интервью, опубликованном на сайте «Сдвиг полюсов», обращает внимание на усиление активности грязевых вулканов, начиная с 1900 г., на резкое увеличение числа эксплозий вулканов – с 1940 г., на возрастание скорости движения геомагнитного полюса – с 1990 г., на увеличение степени сжатия полюсов – с 1998 г. и на резкое возрастание числа цунами – с 2005 г. Если к этому списку добавить резкое усиление водородной дегазации Земли с 2007 г. и сильнейшие пожары с 2010 г., то можно наметить определенную цепочку развития событий во времени: грязевой вулканизм – магматический вулканизм – сдвиг полюсов – цунами – водородная дегазация – пожары. Комментарии, как говорится, излишни.

В. Н. Ларин первым обратил внимание на широкое развитие воронок водородной дегазации в Европейской части России [Ларин, 2007]. Новые воронки стали активно появляться в начале 90-х годов (Сасовский взрыв 12 апреля 1991 г.). Установлено, что содержание водорода может достигать 1 %, и что воронки разделяются на две большие группы – взрывные и провальные. В. Н. Лариным в районе Москвы впервые выделена крупная водородная аномалия размером 130×40 км, с концентрациями водорода более 1 %. В последующие два года было изучено много воронок в Липецкой и Московской областях [Ларин, 2010; Оценка перспектив..., 2009]. Обращено внимание на кольцевые структуры проседания с поперечником до 700 м. Установлено, что водородная дегазация приобрела «грандиозные масштабы» – содержания его увеличились до 2,5 %, появились новые площадки, а на некоторых из них – сотни мелких «микровулканчиков».

По инициативе В. Н. Ларина проведены специализированные исследования по использованию глубинного водорода в практических целях [Оценка перспектив..., 2009]. Установлено, что главным источником водорода является жидкое ядро Земли, в меньшей степени – астеносфера. Основной причиной вулканических извержений следует считать глубинную дегазацию Земли; основными газами являются водород и метан. Уникальным объектом с интенсивной водородной дегазацией является Антарктида. Срединно-океанические хребты и рифтовые зоны рассматриваются как структуры с меньшей дегазационной активностью. В Воронежской области у озера Подовое (51,21285° и 42,02597°) выявлена крупная водородная аномалия, до 1600 ppm, которая совпадает с микросейсмической аномалией; она рассматривается как объект добычи водорода. Предложена водородная гипотеза разрушения озонового слоя Земли, базирующая на отрицательной корреляции между значениями этих двух газовых параметров. Подтвержден водородный цикл превращения водорода в воду, насчитывающий более 40 реакций.

В Интернете можно найти много примеров современных процессов дегазации. Сошлемся на видеofilmы с фонтанирующим как гейзер грязевым вулканом в Приазовье [Volcano, 2011] и с детскими шалостями при поджогах подледных углеводородных скоплений [Amazing video, 2010]. Вызывает тревогу возможный взрыв Антарктического подледного водородного плюма под озером Восток при завершении буровых работ в 2012/2013 гг. [Озеро Восток, 2011].

Кометно-астероидная опасность. В последние годы наблюдается всё возрастающее внимание к данной проблеме. На юбилейной Тунгусской конференции было представлено 76 докладов [Международная..., 2008], а на специализированном совещании в С.-Петербурге – 136 [International Conference, 2009]. В Японии 16-20 мая 2012 г. состоится конференция по астероидно-кометно-метеорной опасности (АСМ-2012), на которой будет заслушано более 200 докладов. Этот интерес объясняется не столько широко известным фактом гибели кометы Шумейкер-Леви при столкновении с Юпитером в 1994 г. и уникальной бомбардировкой кометы Темпеля-1 в 2005 г. [Deep Impact, 2012], сколько реальными угрозами для человечества этих космических странников.

По данным [Impact Event, 2012], наиболее крупное импактное событие на Земле, после которого образовались сибирские траппы, произошло 251 млн. лет назад, на границе палеозоя и мезозоя. Вымирание динозавров и излияние деканских траппов Индии 65 млн. лет назад, на границе мезозоя и кайнозоя, обычно связывают с падением в 180-километровый кратер Чиксулуб крупного космического тела с поперечником 10-14 км. Все исследователи обращают внимание на Аризонский метеоритный кратер Баррингер (35,02738° с.ш. и 111,02281° з.д.) с возрастом 50 тыс. лет, образовавшийся при падении метеорита размером около 50 м и весом 30 тыс. тонн. В интересном сообщении В. К. Гусякова [2011] приводятся новейшие данные о Кловис-катастрофе 12900 лет назад, о падении 4820 лет назад километровой кометы в кратере Буркле (30,655° ю.ш. и 61,365° в.д.) в Индийском океане и образовании при этом цунами шевронных дюн на Мадагаскаре (25,01671° и 44,17712°), о сопоставимой по масштабам катастрофе 1475 лет назад. Американские ученые полагают, что Тунгусская катастрофа в три раза менее мощная, чем катастрофа Аризонского кратера, и что она связана с падением ледяной кометы с поперечником более 50 м. Практически для всех перечисленных событий имеются альтернативные точки зрения, предполагающие эндогенное происхождение кратеров; единственное исключение – Аризонский метеоритный кратер.

Наиболее острые дискуссии идут при сравнении астероидно-кометной опасности и катастроф, связанных с эндогенными геологическими процессами. Большинство ученых считает, что для решения проблем космонавтики первый вид опасности является главнейшим, а для предохранения человечества от глобальной катастрофы надо уделять больше внимания эндогенным факторам. По мнению В. Пустынского [1999], вероятность падения на Землю крупных астероидов крайне низка. Например, вероятность предполагаемого в 2029 г. падения астероида Апофиз с поперечником 400 м оценивается не выше 0,01 %. Столкновения с кометами непредсказуемы и менее опасны. Однако кометы и астероиды могут оказаться спусковыми крючками, которые могут вызвать землетрясения и вулканы.

Подводя итог обсуждению геологических проблем, имеющих отношение к ТФ, сделаем один принципиальный вывод – *назрела необходимость всестороннего обсуждения разрабатываемой нами «Дегазационной гипотезы восходящей миграции вещества Земли» (ДГВМВЗ)*. Эта гипотеза позволит в будущем объединить наши знания по минералогии, геохимии, магматизму, вулканизму, метаморфизму, литогенезу, геотектонике, металлогении, нефтегазовой геологии, геоморфологии и теории геологических катастроф в единую метанауку.

Тунгусское событие

Попытаемся представить хронологию ТС в свете развиваемой нами криповулканической модели Тунгусского феномена (КВМТФ), акцентируя внимание на дискуссионных вопросах.

Докастросная дегазация. Все исследователи отмечают необычные природные аномалии с 17 по 30 июня 1908 г., когда на территории размером 2000×6000 км к западу от места падения ТКТ каждую ночь наблюдалось яркое свечение неба, при котором можно было свободно прочесть мелкий шрифт газеты. Это явление обычно объясняется свечением космической пыли, микрокристалликов льда и другими причинами. С нашей точки зрения, сторонники этих представлений не в полной мере учитывают фактор начавшийся мощнейшей глубинной дегазации вещества и поступления в атмосферу Земли тысяч тонн мелко-микрочернистого обломочного материала, что подтверждается нашими микронзондовыми исследованиями тунгусских деревьев с лучистым ожогом. Как будет показано ниже, поступление вещества было локализовано на тех участках, где ранее в триасе, позднем плейстоцене и голоцене происходили аналогичные процессы. Встает вопрос – что явилось первопричиной двух-трехнедельной предкатастрофной дегазации Земли? Однозначного ответа пока нет. В качестве рабочей гипотезы можно принять эфирную версию ТФ [Сухонос, 2008], базирующуюся на концепции эфирной природы гравитации и существовании так называемых «эфирных торовых солитонов», связанных с солнечными катаклизмами. Заметим, что солитоновая модель активно обсуждается при разработке теории абиогенного происхождения нефти. Достигнуты успехи при использовании гипотезы «геосолитонных трубок» (их можно рассматривать как аналоги кимберлитовых трубок) при поисках богатых залежей углеводородов [Бембель и др., 2003]. Нельзя обойти вниманием популярную гипотезу связи ТС с экспериментами Н. Теслы [Nikola Tesla, 2012]. Если этот великий ученый действительно ставил электрические эксперименты над Землей, то его действия были спусковым механизмом, усиливавшим процессы водородной дегазации Земли в июне 1908 года.

Тунгусское космическое тело. Невозможно не согласиться с реальным существованием ТКТ. Но значительно труднее создать непротиворечивую гипотезу, объясняющую его природу, состав, характер и причины движения к Земле, взрыв на высоте около 7 км и т.д. Мы не ставим задачу во всем разобраться (она в настоящий момент просто невыполнима), а всего лишь прокомментируем некоторые дискуссионные вопросы.

Свидетельства очевидцев катастрофы. В настоящее время опубликованы практически все материалы, собранные за последние 50 лет. Многие исследователи интерпретируют эти данные, иногда не обращая внимание на те, которые не совсем укладываются в их концепцию. Когда начинаешь сам работать с этими материалами, то невольно возникает ощущение «дырочной матрицы», которое возникает при использовании факторного анализа как статистического метода. По этой причине мне приходилось несколько раз откладывать рассмотрение проблемы до лучших времен.

Недавно я еще раз более внимательно прочёл работу С. И. Сухоноса [2007]. Автор, основываясь только на показаниях свидетелей, делает вывод о форме ТКТ – это внутренний усеченный конус внутри конуса разрежения. Акцентируется внимание на последовательности катастрофных событий при взрывах-ударах ТКТ. Нередко отмечаемая «артиллерийская канонада» объясняется схлопыванием эфирных пузырей. Подчеркивается, что след от падения ТКТ отсутствовал, в то время как при падении болида остается широкий дымный след. Обращается внимание на взмывание вверх камней, деревьев, чумов, людей; один человек пролетел 40 м и парашютировал без увечий. С. И. Сухонос проводит аналогию между Тунгусским и Сасовским [Грошев, 2002] взрывами и убедительно доказывает некоемное происхождение ТКТ. При этом отмечается, что его гипотеза «эфирных торовых вихрей» или гигантского гравитационного пылесоса является дальнейшим развитием гипотез гравитолида [Черняев, 1999] и монополей – флюксов Б. У. Родионова [Ольховатов, Родионов, 1999].

Обратим внимание на непроинтерпретированный С. И. Сухоносом [2007] рассказ очевидца, находившегося в дер. Мога, что в 9 км к северу от с. Преображенка, или в 346 км от места падения ТКТ: «Вдруг в небе-то второе солнышко выкатилось... Я в избу заскочил, а это новое-то солнышко в это вот

окошко вошло и по печке вот так движется... Везде грохотня. И огненный шар в нас метит. Полоз, да и полоз по печи ... да и остановился. Стоп ... И тут как сорвалось, чиркнуло по печи и скрылось. А гром стоял – ужась. Затряслась земля, меня на пол повалило, а окошко как словно кто выдавил, так стеклом и брызнуло ...». Описанному выше случаю взрыва плазмоида или шаровой молнии предшествовало появление второго солнца. Случаи появления двух и трех солнц нередко фиксируются и в наши дни. Наиболее эффектные фотографии этого феномена [Три солнца, 2012] свидетельствуют о наличии гигантских дегазационных пузырей размером более 1 км, что лишним раз подтверждает концепцию Черняева – Родионова - Сухоноса.

Существующие гипотезы. Наличие обстоятельной историографической монографии с обсуждением многочисленных гипотез ТС [Войцеховский, Ромейко, 2008; с. 168-256] избавляет нас от необходимости их повторного обсуждения, тем более что мы не преследуем цель подвергать их сомнению. Ведь в каждой публикации на Тунгусскую тему содержится много интересной информации, пренебрегать которой на данном этапе исследований мы не имеем права. Тем не менее, представляется целесообразным еще раз напомнить читателю о тех выводах, которые сделал С. И. Сухонос [2007; 2008] при анализе материалов, изложенных в монографии В. А. Бронштэна [2000], одного из наиболее последовательных сторонников кометной гипотезы. Автор обращает внимание на отсутствие следов кометы, множественность траектории ТКТ, отсутствие кометного вещества, необычный состав сферул, находку «злополучного пня» в центре Суловской воронки и др. В моей первой статье приведены факты, свидетельствующие в пользу КВМТФ; отметим главнейшие из них: 1 – пространственное совмещение жерловин триасового вулкана, позднеплейстоцен-голоценового криптовулкана и разновозрастных дегазационных воронок; 2 – присутствие в саже деревьев с лучистым ожогом обломков глубинных флюидо-брекчий, многочисленных углеродистых сферул, муассанитоподобной минеральной фазы, карбидов и силицидов; 3 – зональное распределение редкоземельных аномалий на участке Северное болото и близость содержаний циркония и гафния во всех типах изучаемых образований.

Предполагаемая модель образования ТКТ. Допустим, что ТКТ – объект ближнего космоса (не метеорит, не астероид, не комета), образовавшийся в F_2 -слое ионосферы на высоте около 250 км при взрыве протонно-нейтронно-водородной субстанции газового плюма, вырвавшегося из ядра Земли в процессе докатастрофной дегазации. Тем самым мы присоединяемся к существующим представлениям, что основным газовым компонентом ядра Земли является протонно-нейтронная субстанция [Царёв, 2007], что тепловой поток Земли обусловлен прежде всего квазитермоядерными реакциями [Терез, 2011], что при дегазации Земли образуется протонно-водородная смесь [Склярков, 2012], что основным источником водородной дегазации является жидкое ядро Земли [Белов и др., 2009] и что гипотеза изначально гидридной Земли [Ларин, 1980; 2005] не вызывает существенных возражений. Учитывая эти допущения, можно задать вопрос – как образовалось ТКТ и почему оно направилось в центр триасового палеовулкана с явно не космической скоростью. Достаточно очевидно, что на высоте около 250 км в ионосфере при **высоких** температурах 1000-2000° К [Ионосфера, 2012] мог произойти взрыв протонно-водородной смеси. В качестве ударника – инициатора взрыва можно предполагать ледяную комету, небольшой метеороид, солнечный плазмоид и др. Более того, нельзя исключать, что при этом начались процессы нуклеосинтеза, и к Земле устремилась нерукотворная водородная бомба. А далее, по принципу вакуумной бомбы и модели «гравитационного пылесоса» [Сухонос, 2007], ТКТ полетело к месту своей гибели. Предлагаемая нами модель образования ТКТ всего лишь один из возможных сценариев, требующий всестороннего обсуждения специалистами.

Тунгусская катастрофа 30 июня 1908 г. Напомним основные **параметры взрыва** ТКТ. Около 7 часов утра над территорией Сибири на расстоянии более 700 км наблюдался большой огненный шар, который пролетел в субширотном направлении от г. Бодайбо до Куликовского триасового вулкана. По данным сейсмических станций (см. [Войцеховский, Ромейко, 2008; Тунгусский метеорит, 2012]), в 7 часов 14,5 +/- 0,8 минут по местному времени в 65 км к С-СЗ от Ванавары (60,34799° и 102,27938°) в воздухе на высоте 5-10 км произошел взрыв мощностью 40-50 мегатонн, что соответствует мощности водородной бомбы [Царь-бомба, 2012], взорванной в 1961 г. на Новой Земле (73°51' и 54°30'). В результате Тунгусского взрыва на территории около 2100 км² было повалено более 80 млн. деревьев, образовавших структуру, известную как «Тунгусская бабочка». На некоторых участках возникли пожары. В результате взрыва кратер не образовался. Поиски космического вещества закончились безрезультатно. Предложено более 100 гипотез ТК. В Википедии [Тунгусский..., 2012] приведены координаты эпицентра взрыва различных авторов, в том числе А. П. Бояркиной (60,895833° и 101,891667°), А. В. Золотова (60, 886388° и 101,886388°) и В. Г. Фаста (60,885833° и 101,894444°).

Показания очевидцев. По мнению М. Д. Бударина [2012], большинство исследователей ТС не обращает должного внимания на то, что Тунгусский взрыв сопровождался лесоповалами на других участках. В качестве примеров приводятся Шишковский вывал, кратеры Воронова и Ромейко, Западный вывал, Чертова поляна и др. Автор приходит к выводу, что было, как минимум, три кометных тела, разделенных по времени на несколько часов и находящихся на расстоянии в сотни километров друг от друга. Сторонники «альтернативной» гипотезы приводят многочисленные факты и описания очевидцев, которые отвергают кометную гипотезу и позволяют им сделать вывод – «в тайге в разных местах и в

разное время что-то полыхало, взрывалось, гудело и трясло всю ночь накануне и полдня 30 июня 1908 года» [Ольховатов, Родионов, 1999; с. 82].

Я обратил внимание на два свидетельских показания, не вызывающие сомнений в их достоверности. В 1926 г. И. М. Сулов [Сулов, 1967] заинтересовался вопросом о количестве взрывов ТКТ, их интенсивности, временными интервалами между ними и сопутствующими явлениями. В беседе с братьями Чучанча и Чукарена, находившимися в среднем течении р. Аваркитта, в 30 км на Ю-ЮВ от эпицентра ТК, удалось установить, что было 5 ударов. Первый сопровождался свистом, сильным ветром, молниями, громом. Второй удар был наиболее сильным – он случился через 6 секунд после первого (это время определено Суловым с помощью эхо-эксперимента); при этом разбросало чумы, людей, повалило лес, было очень жарко, начались пожары, и тут же появилось второе солнце. Третий удар случился после того, как эвенки вылезли из-под разрушенного чума; был гром, и сверкали молнии, но уже на другом месте. Четвертый удар был слабее и сопровождался молнией и громом. Пятый удар – самый слабый, зафиксирован по раскатам грома где-то далеко на севере.

В газете «Красноярск» за 13 июля 1908 г. была опубликована статья (цитирую по: [Ольховатов, Родионов, 1999; с. 27]), в которой сообщалось, что в Кежме ($58,96624^{\circ}$ и $101,12497^{\circ}$), в 210 км к югу от эпицентра ТК, в 7 часов 43 минуты пронесся шум как бы от сильного ветра. Затем раздался страшный удар, последовал второй такой же силы и третий. Они сопровождалась непрекращающимся подземным гулом, похожим на звук от рельс при одновременном прохождении десятка поездов. «А потом в течение 5-6 минут происходила артиллерийская стрельба: последовало около 50-60 ударов через короткие и почти одинаковые промежутки времени. Постепенно удары к концу становились слабее». После двухминутного перерыва раздалось еще 6 ударов наподобие отдаленных пушечных выстрелов. В газете сообщается, что на севере на фоне чистого неба замечено облако пепельного вида. Другой очевидец из с. Кежма, ссыльный Т. Н. Науменко (там же; с. 31), также описывает три удара и подчеркивает, что время взрывов – около 8 часов утра, «солнце уже поднялось довольно высоко». Я стал размышлять о причине возможного запоздания на 29 минут кежминских ударов, об одинаковых интервалах в 6 секунд при артиллерийской кононаде (в эпицентре ТК такого явления не зафиксировано), о наблюдавшемся на небе пепельном облаке, о подземном гуле и скрежете и пришел к выводу, что они обусловлены мощным импульсом дегазации, последовавшим через полчаса после взрыва ТКТ. Импульсное шестисекундное поступление газов является аналогом периодического излияния гейзеров Йеллоустонского парка.

Вещественный состав новообразований и материала, участвовавшего во взрыве ТКТ. Этот вопрос мы детально обсуждали в первой статье. Здесь же только кратко рассмотрим данные, имеющие непосредственное отношение к ТКТ. В результате лучистого ожога и взрыва ТКТ образовались многочисленные (до 8 млн. штук/кг сажи) углеродистые сферулы, муассанитоподобные минеральные фазы со значительными вариациями содержания Si, C, N, различные силициды, карбиды и самородные элементы; минералообразование происходило в резко восстановительных условиях. При дегазационных процессах восходящей миграции в атмосферу попадали не только известные в районе породы и минералы, но и многочисленные обломки флюидобрекчий и минералов с аномальными концентрациями редких и рудных элементов. В газовой фазе новообразований и обломков отмечается очень высокое содержание углерода, азота, хлора, а также фтор, сера и фосфор.

Предполагаемый сценарий Тунгусской катастрофы 30 июня 1908 г.

Перед проведением геометрических построений придется поверить моей геологической интуиции и представить (**Рис.1-А**) идеально круглое зональное болото **Бублик (В)** с поперечником 500 м ($60,89730^{\circ}$ и $101,79633^{\circ}$) как один из дегазационных каналов газового плюма, который за 15-20 дней до ТК начал поставлять из мантии Земли в атмосферу большие объемы тонко-микрочернистого материала, в соответствии с **ДГВМВЗ**.

Главный дегазационный канал газо-водородного плюма находился, как нам представляется, к западу от болота Бублик. Он известен как западный канал линейного типа или **Чуварский вывал** [Ольховатов, 2008; с. 292-298, по данным Э. Р. Мулдашева, 1972 г.]. Он расположен в 18,3-25,3 км от эпицентра Фаста по азимуту 279° , между точками ($60,91456^{\circ}$ и $101,56225^{\circ}$) и ($60,92444^{\circ}$ и $101,43483^{\circ}$). Здесь на площади $1,5 \times 7$ км все вываленные деревья лежат вершинами на восток, образуя своеобразную структуру «ёлочки». Однодневность образования Чуварского вывала и Тунгусской бабочки подтверждается показаниями очевидцев.

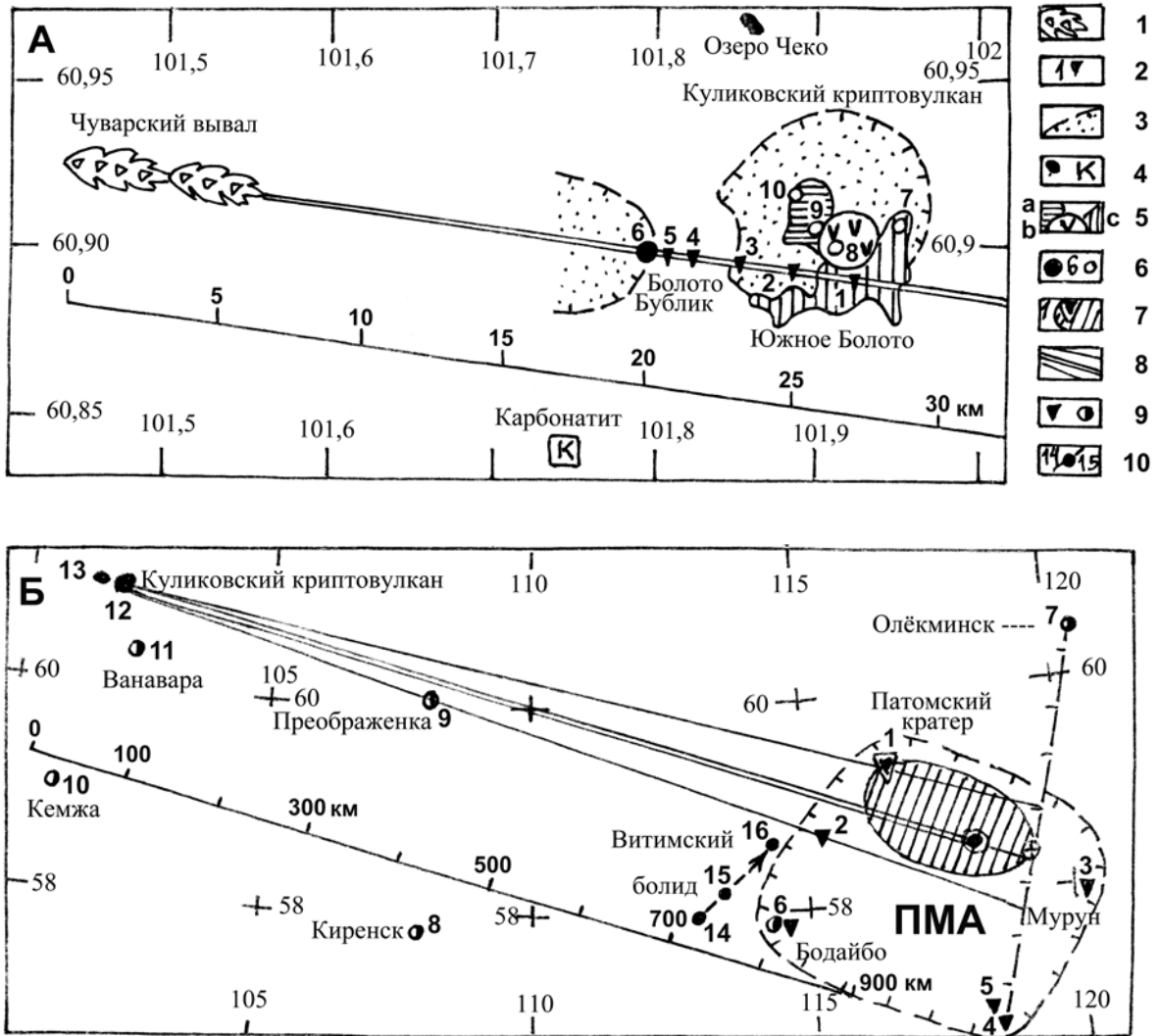
С нашей точки зрения, необходимо сделать важное уточнение – Чуварский вывал сформировался при прорыве газового плюма на дневную поверхность, а Тунгусская бабочка – позднее, в результате взрыва ТКТ. Для проверки моей интуитивной догадки следует провести сравнительный минералого-геохимический анализ катастрофных деревьев этих двух участков. Этого я, к сожалению, не успел сделать. Кстати заметим, что слово «чувар» встречается в мордово-чувакских словарях и обозначает «песок», а в эвенкийском – «холм».

Попытаемся уточнить некоторые параметры движения ТКТ. Предположим (**Рис.1-Б**), что ТКТ появилось на высоте 250 км над Патомским кратером ($59,28450^{\circ}$ и $116,58971^{\circ}$), в непосредственной близости от пункта наблюдения очевидца 343 [Разин, 2008; с. 64]. Расстояние между эпицентром ТК и Патомским кратером составляет 835 км. Находим арктангенс отношения $245/835$ и получаем угол

падения ТКТ – около 16° . Время полета ТКТ очевидцами из Бодайбо оценивается в пределах 10 минут, что соответствует скорости 1,3 км/сек. Наблюдения в Киренске (491 км от эпицентра) дают те же 10 минут, что соответствует скорости 0,8 км/сек. Примем среднюю величину 1 км/сек, что на порядок меньше минимальной скорости полета тел дальнего космоса. Это значит, что время существования ТКТ составляло 14 минут. Несложные расчеты показывают, что ТКТ летело по азимуту 276° . Однако если взять за основу «факт пролета болида в зените через село Преображенка» [Васильев, 2004; с. 79], то азимут ТКТ составит 283° , а траекторная линия пройдет точно через центры А. В. Золотова и В. Г. Фаста.

Рис.1. Схемы, иллюстрирующие характер движения Тунгусского космического тела на территории Восточной Сибири 30 июня 1908 г.:

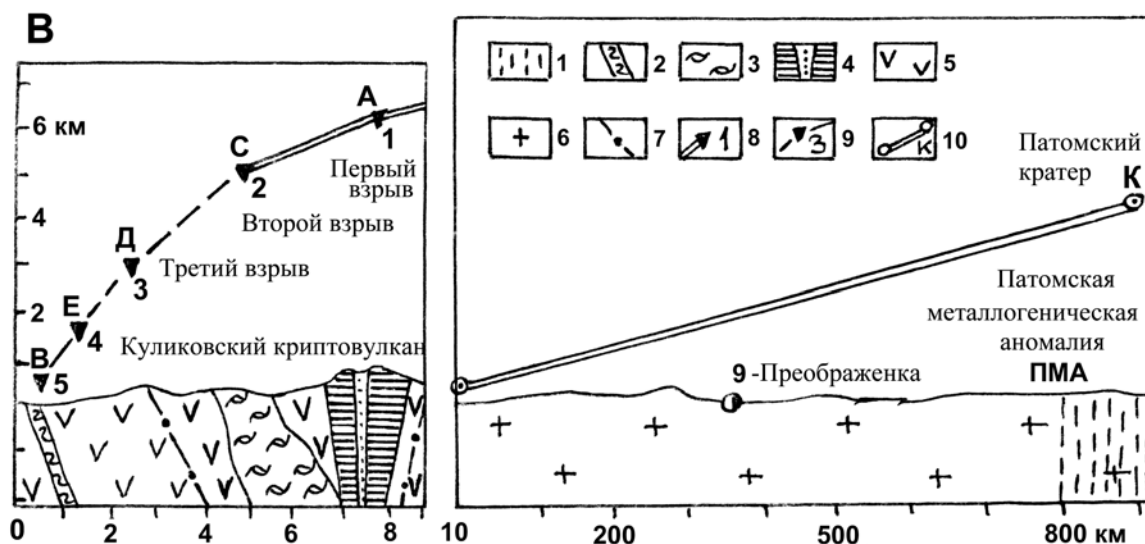
А – район Чуварского вывала и Куликовского вулкана; Б – район Куликовского вулкана и Патомской металлогенической аномалии; В – вертикальный разрез траектории падения ТКТ над Куликовским вулканом (левая часть рисунка) и в районе с. Преображенка (правая часть рисунка).



Обозначения к рис. 1-А и 1-Б: 1 – Чуварский вывал; 2 – проекция на горизонтальную плоскость точек взрыва ТКТ (т.н. 1, 2) и точек ударов (3-5) при схлопывании водородных пузырей; 3 – кольцевые разломы и площади кальдерного обрушения четвертичного криптовулкана; 4 – озеро Чеко (черное пятно) и выходы карбонатитов (К); 5 – фрагменты Куликовского криптовулкана (а – Северное Болото; б – жерловина триасового вулкана; с – Южное Болото); 6 – болото Бублик (залитый кружок) и воронки (полые кружки: 7 – Андреевская, 8 – Хвощевая-Анфиногеновская, 9 – Сусловская, 10 – Зазовская); 7 – Патомский кратер и предполагаемое место образования ТКТ в пределах ПМА-Патомской металлогенической аномалии; 8 – предполагаемые траектории движения ТКТ (одинарная линия – наименее вероятная; двойная линия – наиболее вероятная траектория по азимуту 99°); 9 – объекты Патомской металлогенической аномалии (1 – Патомский кратер; 2 – месторождение золота Сухой лог; 3 – Мурунское месторождение чароита; 4 – Удоканское медное месторождение; 5 – Чарские пески, реликты пустыни среди тайги; 6 – Бодайбинские месторождения золота), главнейшие пункты наблюдений очевидцев пролета ТКТ (6 – Бодайбо, 7 – Олёкминск, 8 – Киренск, 9 – Преображенка, 10 – Кемжа, 11 – Ванавара) и гибели ТКТ (12 – кальдера Куликовского четвертичного криптовулкана; 13 – Чуварский вывал); 10 – траектория падения Витимского «болида» в 2002 г.

Если эту линию продолжить от с. Преображенка ($60,02483^\circ$ и $108,09225^\circ$) до северной части Патомской металлогенической аномалии ($58,43442^\circ$ и $118,08613^\circ$), то получим расстояние от болота Бублик до центра этой аномалии – 960 км, а время полета ТКТ – 16 минут. Среднее значение между этими двумя вариантами – *расстояние 900 км, азимут траектории 279° , время полета 15 минут, угол снижения 16° .*

Рассмотрим третий вариант и найдем координаты точки пересечения траектории-99° и линии, соединяющей два крайних восточных пункта очевидцев ТКТ [Разин, 2008] – Олёкминск ($60^\circ 22'$ и $120^\circ 26'$) и Нижний Шаранай ($51^\circ 10'$ и $115^\circ 53'$). Эта точка – Чарский крест ($58,26614^\circ$ и $119,18038^\circ$) оказалась на линии Олёкминск – Удокан (*Рис. 1-Б*). Её можно рассматривать как самую дальнюю точку возможного появления ТКТ на востоке. Суммируя результаты рассмотрения всех трёх вариантов, можно сделать вывод, что предполагаемое место появления ТКТ находится в пределах Патомской металлогенической аномалии и имеет форму эллипса размером 100×200 км.



Обозначения к рис. 1-В. 1 – дегазационный поток в районе Патомской металлогенической аномалии (ПМА); 2 – болото Бублик (В) над побочным нечком Куликовского четвертичного криптовулкана; 3 – глиняный диапир второй стадии развития криптовулкана; 4 – жерловина триасового траппового вулкана (горизонтальная штриховка), рассеченная криптовулканическими четвертичными образованиями Анфиногеновской и Хвошевой воронок (точечный крап); 5 – покровы триасовых траппов; 6 – дочетвертичные образования Восточной Сибири; 7 – разрывные нарушения четвертичного криптовулкана; 8 – точки взрыва ТКТ (1 – первый взрыв с «лучистым» ожогом; 2 – второй взрыв, инициировавший лесоповал и образование «Тунгусской бабочки»); 9 – близповерхностные взрывы-удары, обусловленные схлопыванием газовых пузырей; 10 – траектория падения ТКТ на участке Патомская металлогеническая аномалия (ПМА), Патомский кратер (К) и район ТК; на уровне земной поверхности цифрой 9 показано село Преображенка.

Проведем (*Рис. 1-В*) линию **ВК** между болотом Бублик (**В**) и Патомским кратером (**К**) протяженностью 841 км. На этой линии поставим точку **С** с координатами ($60,98249^\circ$ и $101,89075^\circ$) – это мой предполагаемый эпицентр Тунгусского взрыва, который оказался внутри треугольника эпицентров А. П. Бояркиной, А. В. Золотова и В. Г. Фаста (см. [Тунгусский метеорит, 2012]). Расстояние **ВС** составляет 5150 м. Эта величина практически полностью совпадает с минимальным значением 5 км высоты взрыва [Васильев, 2004], инициировавшего лесоповал и Тунгусскую бабочку. Это значит, что траектория падения ТКТ завершилась в точке **В** под углом 44° . Мы предполагаем, что за 6 секунд до этого мощного взрыва был еще один, так называемый **первый взрыв**, инициировавший лучистый ожог. Об этом свидетельствует тот факт, что проекция центра лучистого ожога находится в 2,5 км к востоку от эпицентра Фаста [Васильев, 2004; с. 132]. Другим небезынтересным фактом является обнаружение в **точке Черникова** ($60,85566^\circ$ и $101,88265^\circ$) насекомых, в обожженную хитиновую оболочку которых буквально впаяны многочисленные микронного размера обломки муассанитоподобной фазы [Геологические..., 2010; с. 114, рис. 1/9 и 10]. (Немного отвлекусь. 14 июля 2008 г. мне посчастливилось совершить единственной совместный с **Виктором Моисеевичем Черниковым (02.01.1936 – 23.10.2011)** геологический маршрут и взять пробы суглинка, буквально набитого углеродистыми сферулами и муассанитом (там же; с. 112, участок № 14). А летом 2010 г. Виктор Моисеевич в доверительной беседе, шутя, сказал мне – «есть Камень Джона, пусть будет точка Черникова»).

Высота «центра лучеиспускания» определена предшественниками в более широком интервале – от 4,8 км до 7 км [Васильев, 2004; с. 133]. Для прикидочного расчета возьмем высоту точки лучеиспускания (точка **А**) равной 6,5 км (там же; с. 119, данные В. П. Коробейникова), а координаты – ($60,89019^\circ$ и $101,93658^\circ$). Тогда для участка **АС** можно рассчитать угол падения ТКТ (он равен 31°) и

скорость падения ТКТ (она стала меньше, и составляет 0,4 км/сек). Еще раз заметим, что в точке С угол падения увеличивается до 44°, а скорость уменьшается за счет непрерывающихся взрывов. Сразу же возникает предположение, что Тунгусский взрыв может быть связан с преодолением звукового барьера.

Попробуем немного пофантазировать и, с учетом минералого-геохимических данных, набросать **черновой эскиз сценария Тунгусского взрыва 30 июня 1908 г.** Итак, в районе Чуварского вывала в июне 1908 г. в течение 2-3 недель бушует мощный дегазационный поток, зародившийся в ядре и мантии Земли. Он провоцирует выброс в атмосферу громадного количества мелкообломочного материала, углеводородов, газов и протонно-водородной субстанции. Утром 30 июня 1908 г. в 6 часов (хх?) минут происходит взрыв, образуется «Чуварская ёлочка», а газовый шлейф силами Кориолиса закручивается в восточном направлении и в течение нескольких (хх?) минут достигает ионосферы. А там, на высоте около 250 км над Патомской металлогенической аномалией, плюм взрывается (здесь возможны любые варианты спускового механизма) и ровно в 7 часов утра 30 июня 1908 г. трансформируется в ТКТ. Далее ТКТ с эффектом «гравитационного пылесоса» (концепция Черняева – Родионова – Сухоноса) устремляется к Земле. За 14-15 минут, двигаясь со скоростью около 1 км/с, ТКТ пролетает около 900 км и снижается с высоты 250 км до 6,5 км. Здесь, над центром Южного болота (точка А), произошел **Первый взрыв**, который можно назвать кислородно-водородным. Он привел к лучистому ожогу деревьев на площади 200 км². Н. В. Васильев [2004; с. 90, 91, 134] отмечает, что взрыв имел форму шляпки гриба и обнаруживает удивительное сходство со «следами» ядерных взрывов. Не исключено, что ТКТ появилось и погубило в результате двойного ядерного взрыва мини-водородной бомбы (нужны дополнительные исследования специалистов). В резко восстановительных условиях образовались многочисленные углеродистые сферулы и муассанитоподобные фазы состава SiC – SiC₂₀. После взрыва уменьшилась скорость и увеличился угол падения ТКТ, с 16° до 31°. В результате первого взрыва был инициирован мощный восходящий подземный газовый поток, который за 6 секунд достиг эпицентра ТК (точка С). На высоте 5 км произошел **второй взрыв** (точка С), самый сильный из пяти взрывов. Его можно назвать азотно-водородным. Он привел к образованию «тунгусской бабочки» площадью 2100 км² из 80 млн. поваленных деревьев. По-видимому, азот воздуха сыграл роль взрывчатого вещества, сдетонировавшего при переходе сверхзвукового барьера. При этом происходило образование карбидов (Si₂C - SiC₂, содержащих 2 % азота), силицидов, самородных элементов, углеродистых сферул. После второго взрыва перестало существовать ТКТ. Взрывная волна направилась в болото Бублик под углом 44°. **Третий взрыв** произошел, по-видимому, на высоте около 3 км (точка Д на рис.1-В). Скорее всего, взорвалась следующая порция поступивших из недр Земли газов. Здесь также можно предполагать участие воздушного азота – карбиды представлены фазой SiC₂, содержащей около 6 % азота (углеводородно-азотно-водородный взрыв). **Четвертый удар** был слабым (точка Е), а **пятый** (точка В на рис.1-В) – почти незаметным. Можно предполагать, что они связаны со схлопыванием водородно-углеводородных пузырей и грозовыми явлениями в районе болота Бублик. Попробуем еще немного пофантазировать и ответить на вопрос – что же происходило в это время в Кежме (58,96624° и 101,12497°), расположенной в 219 км к югу от точки С – эпицентра ТК. Взрыв ТКТ, по-видимому, инициировал вторую волну дегазационных процессов, которые начались через полчаса после Тунгусского взрыва. Зафиксировано 2-3 мощных взрыва, после которых началась «артиллерийская стрельба» через каждые 6 секунд. Она продолжалась 5-6 минут.

Если согласиться с этим немного фантастическим сценарием, то вполне естественно встает вопрос о связи Патомского кратера (**ПК**) с ТК. ПК находится на продолжении Байкальской рифтовой системы, где всего лишь 2100 лет назад наблюдалась активная вулканическая деятельность. ПК образовался в начале XVI века, а в 1841-1842 гг. пережил катастрофу типа Тунгусской [Антипин, 2010]. Ранее нами отмечалось, что ПК находится в пределах гигантской Патомской металлогенической аномалии. Предположим, что 17 июня 1908 г. по всей Восточной Сибири началась дегазация Земли в последовательности: протонно-нейтронная – протонно-водородная – водородная – углеводородная газовая субстанции. В течение двух недель из района Чуварского вывала и болота Бублик в атмосферу были выброшены продукты всех четырех газовых инградентов, которые в виде газового шлейфа на высоте 250 км достигли ПК. В районе ПК в это же время из недр Земли в атмосферу и ионосферу поступала, по-видимому, только протонно-нейтронная субстанция, которая двигалась вертикально вверх. В месте пересечения Тунгусского и Патомского дегазационных потоков на высоте 250 км при температуре около 1500° мог произойти взрыв и образовалось ТКТ. Если это предположение подтвердится, то придется признать ТС как чисто земное явление, без участия комет и солнечных вихрей.

Послекатастрофная дегазация. Этот вопрос для района ТК совершенно не изучен. Курьезный случай с Ведьминым кругом (см. Первую статью), немногочисленные замеры газового состава современного воздуха с помощью водородного газоанализатора [Alekseev et al., 2009; Геологические..., 2010] свидетельствуют о постоянно идущих дегазационных процессах. Совершенно неожиданным оказалось обнаружение в зольной фракции современных деревьев углеродистых сферул и муассанитоподобной минеральной фазы (см. Первую статью), образовавшихся в резко восстановительных условиях. Это значит, что протонно-водородная субстанция постоянно диффундирует сквозь минералы, органоминеральные соединения и живые клетки. Объем вовлекаемого в дегазацию обломочного материала заметно меньше, чем во время ТК.

В ночь на 25 сентября 2002 г. в Иркутской области наблюдался огненный шар, который известен как Витимский болид [Асочаков, Игнатов, 2012]. Американские спутники зафиксировали его на высотах 62 км (57,910013° и 112,90076°) и 30 км (58,20991° и 113,46029°). Тщательные поиски эпицентра падения болида оказались безуспешными. По показаниям очевидцев, ориентировочные координаты места падения составляют (58,64405° 114,45669°). Это значит, что космическое тело двигалось по азимуту СВ-50°, спускаясь под углом 34° на расстоянии 47 км, а затем под углом 22° на отрезке 75 км. Упало оно в 45 км от месторождения Сухой Лог, в окрестностях Патомской металлогенической аномалии. Рассчитанная мощность взрыва болида не превышала 200 т тротилового эквивалента, что на несколько порядков меньше Тунгусского взрыва. Большинство исследователей рассматривает Витимский болид как космическое тело. Однако нельзя исключить его земного происхождения, так как траектория падения болида идет параллельно Байкальскому рифту и перпендикулярно к траектории ТКТ. Место падения находится в пределах вышеупомянутой Патомской металлогенической аномалии, а траекторная линия указывает на Патомский кратер.

Тунгусский феномен

ТС обсуждалось нами как региональное событие столетней давности. Тунгусский феномен (ТФ) продолжительностью около 100000 лет мы рассматриваем как планетарное явление, и поэтому для его объяснения будем привлекать материалы по другим континентам Земли. Нами предложено выделять три стадии ТФ [Геологические..., 2010]. Краткая характеристика их, с акцентом на дискуссионные вопросы, приводится ниже.

Первая стадия. В позднем плейстоцене, около 130-100 тыс. лет назад, в Восточной Сибири, практически полностью покрытой мощным материковым льдом, начались интенсивные восходящие движения и таяние ледникового покрова, вызванные глубинной водородной дегазацией. В условиях теплых хроны начали формироваться отложения, которые отвечают ермаковскому горизонту [Архипов, 1997; Астахов, 2008].

В районе ТК обнаружены жерловые фации этих образований, представленные гравийно-песчаными отложениями с валунами и глыбами размером до 3 м («камень Джона»). Они выходят на поверхность в виде изометричного в плане тела с поперечником около 200 м. Абсолютный возраст этих отложений никем не определялся. Поэтому в дальнейшем необходимо из-под камня Джона в темноте отобрать пробу песчаной фракции для определения возраста методом оптически стимулированной люминесценции [Вагнер, 2006]. Предположительно к этому возрасту могут быть отнесены маломощные спорадически встречающиеся отложения второй надпойменной террасы р. Хушма высотой до 20 м и пролювиальный конус выноса размером 500×400×12 м в приустьевой части руч. Чургим [Геологические..., 2010; с. 132].

Вторая стадия. Следующий Каргинский межледниковый интерстадиал начался 50 тыс. лет назад, когда в условиях теплых хроны и восходящей миграции вещества Земли в районе ТК начался мощнейший глиняный диапиризм, что позволяет рассматривать вторую стадию как главную стадию ТФ. С этим диапиризмом мы связываем образование гигантской жерловины Северного болота с поперечником 1700 м, где наиболее широким развитием пользуются глины эндогенного происхождения, и не менее крупных жерловин Южного болота, многие из которых к настоящему времени уничтожены дегазационными процессами третьей, газовой стадии. По-видимому, во вторую стадию образовалась Хвощевая воронка, глины которой внедрились в валунно-гравийно-песчаные образования Анфиногеновской воронки-жерловины, что свидетельствует о пространственном совмещении центра триасового Куликовского вулкана с глиняным диапиром второй стадии четвертичного криптовулкана.

Обнаруженные в Суловской воронке на глубине 3-4 м глины с многочисленными глинисто-углеродистыми сферулами отнесены нами к продуктам третьей, газовой стадии ТФ. Возраст сферул – 15900 лет, что и определяет верхний возрастной рубеж второй, глиняной стадии развития Куликовского криптовулкана [Геологические..., 2010]. Если рассматривать этот возрастной интервал (50-15,9 тыс. лет) в региональном плане, то необходимо отметить закономерное падение уровня воды в океане 30-20 тыс. лет назад, широкое развитие лёссовых алевролитов и нарастающее похолодание, с максимумом оледенения 20-17 тыс. лет назад, что соответствует сартанскому горизонту [Астахов, 2008].

События второй стадии развития Куликовского криптовулкана можно увязать с близкими по возрасту геологическими процессами в Северной Америке. 50 тыс. лет назад в Аризоне упал метеорит Баррингер. Именно в это время перестал извергаться вулкан Гауссберг в Антарктиде, единственный функционировавший в то время лампроитовый вулкан. 41 тыс. лет назад на Земле произошла крупнейшая за 100 тыс. лет катастрофа, которая параллелизуется с взрывом сверхновой [Цикл космических катастроф..., 2008; с. 288], а нами рассматривается как реакция недр Земли на падение Аризонского метеорита. Наша модель подтверждается фактами резкого усиления 47 тыс. лет назад нефтеобразующих процессов и формированием асфальт-гудронных залежей в Калифорнии, в непосредственной близости от знаменитого глубинного разлома Сан-Андреас. В Санта-Барбаре на городском пляже (34,38883° с.ш. и 119,51801° з.д.) обнажается 5×100 м дайкообразное тело асфальта СЗ-303° простираения. Юго-западнее, в Тихом океане, в 24 км от асфальтовой дайки, среди многочисленных нефтедобывающих платформ в 2007 г. на глубине 213 м обнаружено 7 жерловин (34,19344° и 119,61581°) подводных асфальтовых вулканов [Lippse, 2010],

содержащих фауну с возрастом 44-31 тыс. лет [Valentine et al., 2010]. Уникальное гудронное озеро Ла-Бреа (34,06298° с.ш. и 118,35604° з.д.) и один из лучших палеонтологических музеев мира La Brea Tarpits (34,06337° и 118,35604°) находятся в Лос-Анжелесе. Озеро знаменито тем, что в позднем плейстоцене было ловушкой для всех обитавших здесь животных и птиц. Палеонтологами собрано более 3,5 млн. органических остатков и определен их возраст – от 46,8 до 11 тыс. лет [Museum, 2012].

Третья стадия. Около 17-16,2 тыс. лет назад в пределах Сибирской платформы и Алтае-Саянской складчатой области начались процессы интенсивной водородной дегазации, проснулись многие четвертичные вулканы, и под покровом материкового льда стали формироваться вулканогенно-осадочные и диллювиальные отложения [Елифанов, Лоскутов, 2004; Рудой, Русанов, 2010]. Эти события рассматриваются М. Г. Гросвальдом [1999] как гидросферная Евразийская катастрофа. Можно полагать, что заключительные фазы этого длительного (17-11 тыс. лет назад) периода водородной дегазации и потепления, известного в мифологической литературе как время Великого Потопа, наиболее полно проявились в Северной Америке. Здесь 12400 лет назад в районе Великих озер произошел выброс на дневную поверхность гигантского плюма, который взорвался в атмосфере на большой высоте и привел к появлению многочисленных железных сферул, простреливавших даже бивни мамонтов [Цикл космических катастроф..., 2008].

В районе ТК в это время, около 15900 лет назад, произошел, по-видимому, самый крупный газовый выброс мантийного вещества. Следы его фиксируются по многочисленным железистым сферулам, которые разъедаются глинистыми новообразованиями [Геологические..., 2010; рис. 1/14 и 15]. Жерловые фации этого события пока не обнаружены; возможные варианты обсуждаются ниже. После Первого, главного газового выброса третьей стадии развития Куликовского криптовулкана было, как минимум, еще три взрыва: 1 – 7320 лет назад, фиксируемый катастрофным слоем Завовской воронки (см. первую статью в этом сборнике); 2 – около 2000 лет назад; выявлен при изучении Мамонтового обнажения; 3 – ТК, 30 июня 1908 г.

Некоторые дискуссионные вопросы, связанные с третьей стадией. Учитывая фрагментарный характер имеющегося у нас фактического материала, рассмотрим более детально некоторые дискуссионные, но принципиальные вопросы.

Северное болото. В опубликованной статье [Минералого-геохимические..., 2011] не обсуждается причина резко дискондартной ориентировки полукольцевой редкоземельной аномалии (СВ-21°) по отношению к траектории падения ТКТ (СЗ-279°). Нам пока не удалось найти минералого-геохимических индикаторов редкоземельной аномалии в зольной фракции катастрофных (1908 г.) мхов. Не установлены формы нахождения REE во мхах. Вместе с тем в Завовской воронке зафиксированы аномальные концентрации редких земель в зольной фракции мхов с возрастом 7320 лет. Этот факт позволяет предполагать более древний возраст полукольцевой аномалии REE. Если учесть часто отмечаемую положительную корреляционную связь редких земель с железом и максимальное развитие железных сферул в образованиях первой фазы газовой стадии развития криптовулкана, то вполне естественным будет предположение, что полукольцевая редкоземельная аномалия появилась 15900 лет назад и затем усиливалась продолжающимися процессами дегазации на участке Северное болото.

Ранее мы обращали внимание на возможную связь некоторых аномалий в районе ТК с карбонатитами вулканогенных фаций участка среднего течения р. Хушма (60,84687° и 101,81866°), обогащенными стронцием. В этой связи отметим, что у кратера Ромейко (61,04031° и 101,52226°) в суглинках нами обнаружена стронциевая аномалия. Здесь же начинается субмеридиональная зона ярко-зеленой тайги, прослеживающаяся на юг на расстояние около 40 км до дешифрирующей на космоснимке кольцевой структуры с поперечником 6-7 км (центр её – 60,69811° и 101,50361°). Эта зона пересекает траекторию ТКТ в центре Чуварского вывала. Все это позволяет высказать предположение, что карбонатитовые тела локализованы не только в региональных зонах разломов, но и могут быть обнаружены на незначительной глубине в районе Северного болота и Чуварского вывала.

«Термокарстовые воронки». Летом 2009 г. в полевом отчете по второй Тунгусской экспедиции мы обсуждали результаты георадарных работ В. А. Алексева, рассматривавшего воронки как результат взрыва обломков кометы 30 июня 1908 г. (см. первую статью сборника). В июле 2010 г. георадарные исследования были продолжены. Материалы частично опубликованы [Алексеев и др., 2012; Изучение воронок..., 2010] и растиражированы в СМИ. Автор заявляет: «есть основания считать, что лёд Тунгусской кометы найден». Позволю себе ещё раз не согласиться с выводами уважаемого мною исследователя Тунгусского феномена.

Рассмотрим всего лишь две воронки – Суловскую и Анфиногеновскую (Хвощевую). В. А. Алексеев, по-видимому, не обратил внимания на злополучный куликовский пень в центре Суловской воронки, на миллиарды углеродистых сферул в глинах этой воронки и на радиоуглеродный возраст сферул – 15885 лет [Геологические..., 2010; с. 119]. Эти данные опровергают кометно-ледяную гипотезу образования Суловской воронки в результате взрыва ТКТ 30 июня 1908 г. Еще больше сомнений вызывает Хвощевая (Анфиногеновская) воронка, расположенная в 70 м к западу от камня Джона. Она выполнена глинами, образующими в плане меридиональное тело размером 45×200 м, которое рассматривается нами как инъекционный глиняный диапир второй стадии Куликовского криптовулкана. Вмещающие породы – практически неизменные долериты триасового вулкана. Если

встать на точку зрения В. А. Алексеева и предположить, что комета была не ледяная, а глиняная, то всё равно встает вопрос – как она могла пробить диабаз на глубину 4 м (данные георадарного разреза) и при этом сохранить обломки кометного льда? Заметим, что В. А. Алексеев пока не воспользовался трудами своих коллег, с таким трудом организовавших буровые работы на многих воронках [Рукавишников, 2011]. Будем надеяться, что их материалы попадут в руки профессионалов, которые смогут провести хотя бы минимальный объем минералого-геохимических исследований.

Озеро Чеко. Итальянские ученые провели несколько экспедиций в районе ТК (Интернет-сайт «th.bo.infn.it/tunguska»). Озеро Чеко (60,96405° и 101,85989°), по данным авторов [Gasperini et al., 2007; 2008; 2009], имеет размер 360×700 м, вытянуто в СЗ-145° направлении и характеризуется крайне необычной для Сибири воронкообразной формой и большой глубиной – около 50 м. Комплексные геолого-геофизические, палинологические и батиметрические исследования позволили авторам высказать предположение, что озеро образовалось в результате падения ТКТ. Многие ученые не соглашались с их представлениями и выдвигают альтернативные гипотезы. Не углубляясь в дискуссию, отметим некоторые факты, которые могут иметь неоднозначную интерпретацию.

Во-первых, якобы отсутствие на докатастрофных топографических картах озера Чеко еще не является доказательством его образования в 1908 г. Во-вторых, ориентировка длинной оси озера (азимут 145°) не совпадает с направлением линии, соединяющей озеро с эпицентром ТК (азимут 169°). Это может говорить об отсутствии связи между необычной формой озера и падением ТКТ, которое на расстоянии около 900 км строго придерживалось своего маршрута СЗ-279° в сторону болота Бублик. Воронкообразную форму озера можно объяснить с позиций развиваемой нами криптовулканической модели ТФ. По-видимому, после второго Тунгусского взрыва произошел мощный выброс газа в атмосферу. Заметим, что озеро Чеко лежит на одной прямой с болотом Бублик и расположенным к югу самым крупным выходом карбонатитов на р. Хушма (60,84125° и 101,74451°), то есть траектория падения ТКТ является осью симметрии. Таким образом, есть некоторые основания рассматривать озеро Чеко как побочный выводящий канал четвертичного криптовулкана.

Углеродистые и железистые сферулы. Ранее мы делали попытки классифицировать сферулы по возрасту, морфологическим и генетическим типам, и каждый раз сталкивались с вопросами представительности выборки. Думаю, что эти проблемы могут быть решены только после площадного минералого-геохимического картирования. Необходимость проведения таких работ сомнений не вызывает.

Обращают на себя внимание различия углеродистых сферул Сусловской воронки (кстати, они еще не подвергались детальным исследованиям), точки Черникова и наиболее многочисленных сферул катастрофных деревьев с возрастом 7320 и 100 лет. До сих пор у нас нет информации о координатах эпицентров взрывов 15885- и 7320-летней давности. Но мы отчетливо представляем, что сферулы 1 и 2 взрывов ТКТ резко различаются между собой. Другой не менее важный вопрос – как объяснить существование углеродистых сферул в современных деревьях и находки в них муассанитоподобных фаз. Думаю, что надо вспомнить основной закон геохимии («о всюдности распространения всех химических элементов») и предположить вариант повсеместного распространения на Земле протонно-нейтронно-водородной субстанции [Царев, 2007], включая атмосферу и ближний космос.

Железистые сферулы не обнаружены нами в черной саже деревьев с лучистым ожогом и в зольной фракции разновозрастных катастрофных и современных деревьев, несмотря на большой объем микронзондовых исследований. Можно сделать вывод, что они образовывались только при взрыве 15885-летней давности. Это согласуется с результатами изучения близких по возрасту сферул Северной Америки [Цикл космических катастроф., 2008]. Заметим, кстати, что ареалы распространения железистых сферул и участков их максимального развития полностью *не* совпадают с контуром Тунгусской бабочки [Васильев, 2004].

Дендроминералогия и ОМС-минералы. Результаты микронзондового изучения деревьев из района ТК свидетельствуют о необходимости введения нового термина, смысл которого предельно ясен. **Дендроминералогия** – наука, которая изучает минералогию и геохимию органического и неорганического вещества деревьев современными методами минералого-геохимических исследований. В нашей первой статье мы кратко обсуждали результаты изучения деревьев района ТК. Здесь же только обратим внимание на необходимость разработки *дендроминералогического метода поисков месторождений полезных ископаемых*, который может оказаться полезным прежде всего при поисках месторождений алмазов и углеводородного сырья.

Дендроминералогический метод может быть взят на вооружение сотрудниками научного отдела МЧС РФ для решения вопроса о причинах лесных пожаров, захлестнувших страну в последние годы. Можно предполагать, что этот метод позволит отличать дегазационно-мантийные пожары от тех, которые связаны с человеческим фактором. Тем самым появится возможность не искать «поджигателей» там, где их нет и в принципе не должно быть.

Требует дополнительного обсуждения предлагаемый нами термин **ОМС-минералы**. В первой статье настоящего сборника мы вскользь упомянули об органоминеральных соединениях, которые отличаются от многих тысяч известных минералов дефицитом кислорода и избытком углерода, а иногда и азота. Эти образования при минералогических пересчетах химического состава по стандартным методикам [Булах, 1967] нередко не рассчитываются по кислородной модели и требуют принятия водородной модели. Это позволяет высказать предположение, что изучаемые минеральные фазы обогащены CNH-кластерами, и их условно

можно назвать ОМС-минералами. Они должны быть подвергнуты детальным минералогическим исследованиям. Заметим, что на больших глубинах в земной коре и в океанических впадинах аналогичные образования могут пользоваться более широким распространением. Об этом свидетельствуют данные по Кольской сверхглубокой скважине [Орлов, Лаверов, 1998].

Водород и азот как индикаторы ТФ. Водород имеет первостепенное значение для решения проблемы ТФ. Намечающаяся дегазационная последовательность (протонно-нейтронная структура, по Б. А. Цареву [2007], – протонно-водородная субстанция – атомарный водород – углеводороды и вода – нефть, газ, угли и др.) в зависимости от главнейших зон Земли (твердое ядро – жидкое ядро – нижняя мантия – верхняя мантия – земная кора) обычно нарушается в горячих точках Земли, рифтовых структурах и в зонах глубинных разломов. Нами обсуждаются два варианта поступления водорода и ассоциирующихся газов на земную поверхность: 1 – эволюционный, базирующийся на принципе повсеместного распространения газов; 2 – катастрофический, обусловленный взрывными процессами в недрах Земли, вулканизмом, землетрясениями и т.д. Специфика этих процессов детально рассмотрена в монографии С. В. Дигонского и В. В. Тена [2006]. Водород играл ведущую роль при образовании ТКТ, при движении его к месту гибели и во время первого взрыва над Южным болотом. Этот взрыв обеспечил резко восстановительные условия минералообразования в саже деревьев с лучистым ожогом. Спокойная диффузия водорода в послекатастрофную стадию привела к образованию в современных деревьях микронного размера зонк, пересыщенных водородом, сосуществующих с микрозонками окислительных условий.

Азот. Распределение азота в верхней мантии впервые детально рассмотрено в монографии Э. Б. Чекалюка [1967], где убедительно доказывается абиогенное происхождение нефтяных и газовых месторождений. В 1982 г. появилась статья [Turco et al., 1982], в которой проанализированы физические, химические, оптические и исторические данные по ТК и впервые обращено внимание на исключительно важную роль азота в развитии катастрофных процессов. По мнению авторов, ударные волны от взрыва ТКТ могли генерировать до 30 млн. тонн оксида азота (NO) и около 1 млн. тонн пыли. Статья не была должным образом оценена советскими учеными [Васильев, 2004] и в настоящее время незаслуженно забыта.

Перелом намечался только в 2005 г., когда были опубликованы монографии В. Н. Ларина [2005] и В. С. Зубкова [2006]. Гипотеза Вернадского-Ларина об изначально гидридном составе ядра Земли объясняет природу эндогенной активности Земли и убедительно доказывает ведущую роль водородной дегазации для многих геологических процессов. Принципиальными и весьма важными являются выводы В. С. Зубкова [2006], на современном уровне рассмотревшего вопросы термодинамического моделирования системы С-Н-N-O-S в условиях верхней мантии. Автор определил уровни содержания азота на различных глубинах, акцентировал внимание на разнообразных газозрывных процессах и обосновал их роль при формировании месторождений алмазов, золота карлинского типа и углеводородного сырья. Трудно переоценить значение монографии С. В. Дигонского и В. В. Тена [2006], в которой впервые в геологической литературе детально рассматриваются вопросы геохимии водорода и на основе эндогенной концепции рушатся многие стереотипы традиционных геологических гипотез. В статье [Киришиты., 2009] обращено внимание на исключительно важную роль азота и водорода при формировании этих необычных высокоуглеродистых образований.

Совершенно неожиданными оказались результаты наших микрозондовых исследований деревьев из района ТК. Повсеместно присутствующий азот имеет сильные корреляционные связи с углеродом и отрицательные – с кислородом. Азот обнаруживается в органических соединениях (до 33 атом. %), элементоорганических (в среднем около 20 %) и ОМС-минералах (от 2 до 15 атом. %). Во всех анализах муассанитоподобной фазы присутствует азот, от 2 до 8 %. Во всех карбидах и силицидах также обнаруживается азот. Можно полагать, что значительная часть азота заимствована из воздуха. По-видимому, присутствует азот и глубинного происхождения.

При интерпретации материалов по Тунгусской проблеме многие исследователи обращают внимание на важную роль электроразрядных процессов [Хазанович, 2008] и участие в них шаровых молний. В этой связи особого внимания заслуживает статья В. В. Копейкина [2010], в которой обсуждается сущность шаровой молнии. По мнению автора, это самопроизвольная высокоэнергетическая плазмохимическая реакция окисления азота воздуха кислородом с образованием NO и NO₂. Интересной представляется попытка выделения особой группы углеводородов – нитроуглеводородов [Тимофеев, 2011].

Взгляд в будущее

Приведенные выше данные по основным проблемам ТС и ТФ и обсуждение некоторых вопросов геологии, несмотря на некоторую фрагментарность и мозаичность изложенных результатов, позволяют сделать два принципиальных вывода: 1 – проблема ТС не может быть решена, если исключать из рассмотрения проблему ТФ; это значит, что назрела необходимость подняться от уровня обсуждения ТКТ до уровня ТФ; 2 – последняя также не может быть решена без рассмотрения некоторых фундаментальных проблем геологии и признания *дегазационной гипотезы восходящей миграции вещества Земли (ДГВМВЗ)* как одной из главных причин геологических катастроф. Поэтому вместо извечного вопроса «кто виноват», на который есть только один ответ – «никто не виноват», попытаемся ответить на второй вопрос – «*Что делать?*».

Первое – не торопиться (и еще раз подумать). В 2004 г. я поторопился и опубликовал статью [Скублов, Тюгай, 2004] по Жаманшинскому кратеру, в которой для объяснения химизма тектитов этого кратера предложил гипотезу лунного импактогенеза. Однако к 2008 г. после изучения четвертичных отложений СЗ РФ и открытия волховитов и киришитов я стал активным сторонником идей эндогенной активности Земли. В чем причина такой метаморфозы? Основная причина – инертность мышления. Это когда общепринятые геологические гипотезы считаются истиной в последней инстанции и уже никем не обсуждаются, а попытки разработки новых гипотез могут быть объявлены «лженаукой».

Весной 2008 г., участвуя в работе юбилейных Тунгусских конференций в С.-Петербурге и Москве, я понял, что «альтернативщики» во главе с А. Ю. Ольховатовым ближе к решению Тунгусской проблемы, чем сторонники кометной гипотезы. Однако отсутствие в их коллективах геолога широкого профиля (геолога-минералога-геохимика) при избытке геофизиков и физиков не способствовало решению Тунгусской проблемы. Поэтому я загорелся идеей своими глазами посмотреть на Тунгусское диво. Мое желание попасть на Заимку Кулика осуществилось 30 июня 2008 г., а 1 июля 2008 г. я уже сделал первый маршрут в эпицентре ТК. После этой экспедиции возникла необходимость второй, третьей и т.д. Сейчас я думаю о целесообразности постановки работ по Тунгусскому феномену в рамках РАН.

Читатель, которому хватило терпения хотя бы пролистать данную статью, может задать вопрос: почему идеи В. И. Вернадского 30-х годов XX века [Вернадский, 1960], В. Н. Ларина [1980], А. А. Маракужева [1999] до сих пор не являются общепризнанными? Второй вопрос: почему представления об эндогенном, абиогенном происхождении нефти только сейчас начинают доминировать над биогенной гипотезой, несмотря на известные работы Д. И. Менделеева (1876 г.), Н. А. Кудрявцева (1951 г.), Э. Б. Чекалюка (1967 г.) и В. С. Зубкова (2005)? Ответ будет тот же самый – инертность мышления. Для утверждения новой концепции в геологии нужно 50-100 лет. В теории глобальной катастрофы А. В. Турчина [2010; с. 457-493] приведено обоснование 108 причин принятия человеком ошибочных решений; на первом месте стоит сверхуверенность в правильности своих идей и решений. Не на последнее место я бы поставил нежелание признавать свои ошибки.

Второе – объединиться (и составить Программу работ). Из сказанного выше вытекает главнейший вывод – надо объединить усилия всех заинтересованных специалистов. На первом месте должны стоять геологи, геофизики, минералоги и геохимики. Тунгусский феномен надо рассматривать как геологическую проблему. В отдельную группу необходимо объединить физиков, астрономов, специалистов по взрывам и др. для дальнейшей углубленной разработки кометной гипотезы, которая не исключается КВМТФ, и для физического обоснования ТФ и ДГВМВЗ. Необходимо создать методическую группу по созданию оптимальной модели использования современных методов изучения вещества, компьютерного моделирования и прогнозирования. При составлении сводной Программы работ на 5 лет следует четко расписать основные задачи, которые будут решаться теоретической, методической и прикладной группами исследователей.

Третье – работать (и еще раз работать – работать). Вначале надо определиться с объектами исследований. Нельзя ограничиваться только районом Тунгусской катастрофы. Для построения криптовулканической модели ТФ следует взять как минимум еще два объекта – Патомский кратер и Киришскую структуру [Геологические..., 2010]. При достаточном финансировании можно организовать поиски криптовулканических структур в районе Эбеляхских алмазоносных россыпей.

Главная задача для Тунгусского полигона – составление серии кондиционных взаимосвязанных карт 1:50000 масштаба. Это геологические карты коренных пород, рыхлых отложений, геофизические карты (гравиметрического, магнитного, электрического и др. полей), геохимическая, гидрогеохимическая, биогеохимическая, атмогеохимическая, карты растительности, животного мира и т.д. Не исключается возможность привлечения специализированных производственных организаций. Предлагаемые работы дорогостоящие, но это как раз тот случай, когда скупой платит дважды. Для опорных и эталонных участков потребуется составление более детальных карт. Необходимо четко расставить приоритеты при проведении лабораторных исследований. С нашей точки зрения, наиболее информативными свидетелями ТС являются деревья с лучистым ожогом; минералогическое и микронзондовое изучение ожоговой сажи – одно из важнейших направлений предлагаемых исследований.

Четвертое – завершить исследования (и готовиться к очередному циклу работ). Думаю, что вариант КСЭ – группы энтузиастов-любителей для решения поставленных задач не приемлем. Все затраты на проведение планируемых работ могут окупиться на Эбеляхском полигоне. Для этого надо немного рискнуть и раскошелиться – но на государственном уровне. Можно надеяться, что за 5 лет удастся решить большинство поставленных задач. Итогом первого этапа работ должна быть многотомная монография. А что же дальше? Возникнет бездна нерешенных вопросов, которые будут требовать постановки дополнительных исследований. Круг замыкается – или Тунгусская спираль начнёт раскручиваться?

Заключение

Сформулируем основные результаты проведенного нами анализа дискуссионных вопросов, связанных с криптовулканической моделью ТФ.

Тунгусское событие (17 июня 1908 г. по настоящее время). Предложен для дальнейшей дискуссии сценарий ТС и обозначено несколько реперных точек: 1 – выброс в атмосферу газов водородного плюма в районе Чуварского вывала; 2 – взрыв плюма в ионосфере на высоте около 250 км над Патомской металлогенической аномалией и образование ТКТ; 3 – движение ТКТ в небе на расстоянии 900 км в течение 15 минут по азимуту 279° со скоростью 1 км/с под действием «гравитационного пылесоса», по модели Черняева-Родионова-Сухоноса; 4 – первый взрыв ТКТ над Южным болотом на высоте 6,5 км и, как следствие, лучистый ожог деревьев на площади 200 кв. км; 5 – по прошествии 6 секунд – второй, главный взрыв ТКТ 30 июня 1908 г. в 7 часов 14,5 мин. и, как следствие, лесоповал на площади 2100 кв. км и образование «Тунгусской бабочки»; 6 – третий, менее мощный, взрыв газов из недр Земли и начало спорадических пожаров; 7 – затухающие четвертый и пятый взрывы, обусловленные схлопыванием образующихся газовых пузырей; 8 – через 30 мин. в районе Кежмы – несколько взрывов глубинных газов, а затем многократное через 6 сек. схлопывание газовых пузырей. Водородная дегазация в районе ТК продолжается и в настоящее время.

Тунгусский феномен (поздний плейстоцен – голоцен; 100 тыс. лет назад по настоящее время). Позднеплейстоценовая водородная дегазация, потепление и восходящие неотектонические движения привели к активному таянию материкового льда и криптовулканической деятельности. Литокластический диапиризм инициировал образование позднеплейстоценовой валунно-гравийно-песчаной жерловины (первая стадия криптовулкана) внутри триасового траппового Куликовского вулкана. Глиняный диапиризм (вторая стадия), начавшийся 50 тыс. лет назад, проявился в Хвощевой воронке и в образовании крупных жерловин Северного и Южного болота. Мощный газовый выброс 15900 лет назад фиксирует начало третьей, газовой стадии развития криптовулкана. Фиксируется еще минимум три взрыва типа ТС, один из которых произошел 7320 лет назад, что подтверждается материалами Зазовской воронки. События ТФ хорошо согласуются с данными по Северной Америке.

Геологические проблемы. Решение дискуссионных вопросов ТС и ТФ невозможно без обсуждения некоторых принципиальных положений: диапиризм, криптовулканизм, ледниковая гипотеза, эрратические валуны, дендроминералогия, геохимия водорода и азота и др. Главное – подвергнуть конструктивной критике *дегазационную гипотезу восходящей миграции вещества Земли (ДГВМВЗ)*. Необходимо более внимательно отнестись к работам [Беленицкая, 2011; Гроссвальд, 1999; Дигонский, Тен, 2006; Епифанов, 2008; Зубков, 2005; Изох, 1997; Ларин, 2005; Маракушев, 1999; Махлаев, Голубева, 2001; Оценка перспектив..., 2008; Песков, 2000; Скларов, 2012; Сухонос, 2007; Сывороткин, 2002; Турчин, 2010; Черняев, 1999]. Кроме того, в Интернете можно найти остро сюжетно-дискуссионную книгу А. П. Никонова [2008].

Главный вывод. Тунгусская проблема по-прежнему далека от окончательного решения. Криповулканическая модель Тунгусского феномена (**КВМТФ**) – всего лишь первый шаг в новом, геологическом направлении исследований. Наш «взгляд в будущее» наметил пути решения этой проблемы.

В заключение мне хотелось бы поблагодарить за помощь, поддержку и непосредственное участие в проведении исследований моих коллег, друзей и близких людей. С искренней благодарностью вспоминаю своих соавторов по изучению волховитов и киришитов (Ванштейн Б. Г., Гембицкая И. М., Ларин В. Н., Ларин Н. В., Марин Ю. Б., Нечаева Е. С., Семиколенных В. М., Скублов С. Г., Тарасенко Ю. Н., Юшкин Н. П.). Трудно переоценить ту роль, которую сыграли Б. Ф. Бидюков и В. А. Бидюкова при проведении Первой Тунгусской экспедиции. Постоянную помощь оказывала нам Директор Тунгусского заповедника Логунова Л. Н. Сотрудники заповедника участвовали в проведении многих совместных геологических маршрутов. Неоценимым оказался существенный вклад Савичева А. А. в работу Третьей Тунгусской экспедиции. Проведение микрозондовых и аналитических работ было бы невозможно без помощи Антонова А. В., Гембицкого В. В., Олейниковой Г. А. и др. Компьютерная обработка данных осуществлялась при активном участии Скублова Д. Г. Полезными оказались дискуссии по Тунгусской проблеме с Алексеевым В. А., Бидюковым Б. Ф., Гладышевой О. Г., Гусяковым В. К., Дмитриевым Е. В., Копейкиным В. В., Ромейко В. А., Скубловой Н. В., Снигиревской Н. С., Тимофеевым Д. Н., Хазановичем К. К. и др. Особо следует подчеркнуть исключительно важную роль Марина Ю. Б. на всех этапах совместных работ и поблагодарить всех соавторов Тунгусских статей (Бидюков Б. Ф., Гембицкий В. В., Логунова Л. Н., Нечаева Е. С., Савичев А. А., Скублов С. Г.).

(Список литературы приведен в конце первой статьи)

АНИЗОТРОПНЫЙ ВЗРЫВ КАК МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ВЫВАЛА

К столетнему юбилею Тунгусского метеорита загадка оставалась загадкой. Кометная гипотеза не разрешила проблему, хотя ее приверженцы были уверены в правильности пути и надеялись на дальнейшее развитие. Другие направления тоже были далеки от цели. Всегда возлагались надежды на обнаружение вещества, но, судя по всему, тело испарилось полностью, и даже если бы удалось найти экзотическое вещество, вряд ли это внесло бы полную ясность в вопрос, что же произошло тогда на Тунгуске.

Какими путями решать проблему было неясно, интерес к ней упал, темп работ замедлился. И многие пришли к выводу, что мы имеем дело с каким-то принципиально новым, неизвестным современной науке явлением и решили, что мы никогда, во всяком случае, при нашей жизни, не сможем понять, что такое Тунгусский метеорит, что это дело будущего, когда наука достигнет более высокого уровня.

Однако позвольте не согласиться, что проблема безнадежна, и ее нельзя решить в рамках научных знаний о физических процессах и законах природы. Давайте посмотрим, каким образом проблема зашла в тупик, и есть ли из него выход.

Когда в 1908 году это событие произошло, разные люди по-разному поняли происходящее, в соответствии со своим жизненным опытом и мировоззрением: сошел с неба бог Огды, снова началась Японская война, наступает конец света, а ученые, конечно, с полной уверенностью поняли, что упал метеорит. Явления пролета и взрыва были грандиозны, значит, метеорит был очень большой, а следовательно, железный. Все большие метеориты состоят из железа, вероятно, вследствие прочности этого материала. Поэтому первые экспедиции Кулика имели задачу найти место падения, произвести раскопки метеоритного кратера, добыть и привезти образцы железа для исследования.

Но метеоритного кратера не оказалось, относительно небольшие воронки были изучены и оказались естественного термокарстового происхождения, а вместо этого на огромной площади был повален лес, причем радиально, и стволы лежали вершинами от некоего центра. А в этой центральной зоне, довольно большой, несколько квадратных километров, лес был повален неориентировано, хаотично, а многие деревья стояли со срезанными сучьями, как телеграфные столбы, и были даже такие, которые, потеряв часть кроны, все же выжили.

Кулик сделал обоснованный вывод, что ураган, поваливший тайгу, пришел сверху. Это означало принципиально новое явление – взрыв в воздухе без контакта с земной поверхностью. Весь опыт метеоритики свидетельствовал, что этого никогда не бывало, крупные метеориты, начиная от 10 тонн и выше, обязательно создают на поверхности земли кратер, превышающий размеры самого метеорита, т.к. до самого падения сохраняют большую часть своей космической скорости и могут лишь расколоться в полете, но не взорваться [Шорт, 1968].

Самые тщательные многолетние поиски ни в воронках, ни в соседнем обширном Южном болоте, ни на местности вокруг метеоритного железа не обнаружили, хотя применялось и бурение, и работа с самыми чувствительными магнитометрами. Тогда вместо астероидной гипотезы была предложена гипотеза большого каменного метеорита, непрочного, способного раздробиться. Но и от нее пришлось отказаться из-за отсутствия выпавшего каменного метеоритного материала.

Для объяснения такого необычного метеорита было естественно привлечь самые необычные тела в солнечной системе – кометы. Кометная гипотеза была предложена еще в 1934 году для объяснения свечения неба Ф. Уипплом. Позже она развивалась и дополнялась (И. С. Астапович, В. Г. Фесенков, Г. И. Петров, В. П. Стулов и др.). Состав и свойства комет были еще недостаточно изучены, и от них можно было ожидать самых неожиданных проявлений, поэтому такой ход мысли был вполне логичным.

Были в разные годы и другие гипотезы, пытавшиеся объяснить необычность этого метеорита. Их можно насчитать более ста. Но все они пытались объяснить что-нибудь одно, и то некорректно относительно законов природы. В итоге все они были обоснованно отвергнуты. Как известно, количество гипотез и знания о явлении находятся в обратной зависимости.

Но гипотеза космического корабля могла объяснить больше и лучше. А. Казанцев, как инженер, проанализировав данные по атомному взрыву над Хиросимой в 1945 году, отметил, что в эпицентре дома и деревья выстояли лучше, чем на периферии, где ударная волна действовала под углом. Аналогично было и на Тунгуске. И взрыв очень похож на атомный, который на Земле в 1908 году никто устроить не мог. И тогда писатель-фантаст выдвигает смелую гипотезу, что взорвался при неудачной посадке корабль с Марса с атомными двигателями [Казанцев, 1946]. Но академическая наука встретила эту гипотезу крайне негативно, если не сказать – враждебно, категорически отказавшись от ее серьезного изучения. В немалой степени и потому, что дискуссия с автором с самого начала сложилась в неакадемическом и даже в непарламентском стиле.

Если академическая наука отмежевалась от гипотезы, как ненаучной и фантастической, то у молодых романтиков она вызвала восторженную надежду на скорое осуществление самой дерзкой и великой мечты человечества – встречи с братьями по разуму. Это казалось реальностью, т.к. еще в прошлом веке каналы Скиапарелли позволяли науке допускать существование на Марсе разумной жизни. И в Томске сформировалась научная организация КСЭ, которая в своих ежегодных экспедициях,

начиная с 1959 года, ставила задачу доказать техногенную природу Тунгусского метеорита, проводя обширнейшую работу по изучению явления.

Были обнаружены повышенная радиоактивность на местности, в годичных 1908 года кольцах деревьев и в соответствующих слоях торфа, лучистый ожог, эффекты термолюминесценции, мутации у растений и многое другое. Все это говорило в пользу ядерного взрыва. Большие работы велись по изучению вывала леса, а также по сбору показаний очевидцев по всей территории Сибири, что позволило бы получить траекторию полета тела.

Еще в 1908 году по горячим следам были изучены многие показания очевидцев, и по ним получалось, что Тунгусский метеорит летел приблизительно с юга на север, пересек транссибирскую магистраль восточнее Канска, далее Ангара у Кежмы и Подкаменную Тунгуску западнее Ванавары. И эти показания были очень достоверными [Астапович, 1933]. Но более поздние опросы в 50-х годах стали давать преимущество восточному варианту траектории. Разные исследователи, опираясь на несколько различных материал, собранный, в том числе, ими лично, проводили траекторию по-разному. Так получились, кроме первой, шесть несколько различавшихся восточных траекторий, точнее, юго-восточных. И обнаружилось еще очевидцы юго-западнее от эпицентра. Обращало на себя внимание, что между районом восточных и южных очевидцев была зона, где пролет не видели и не слышали (рис. 1).

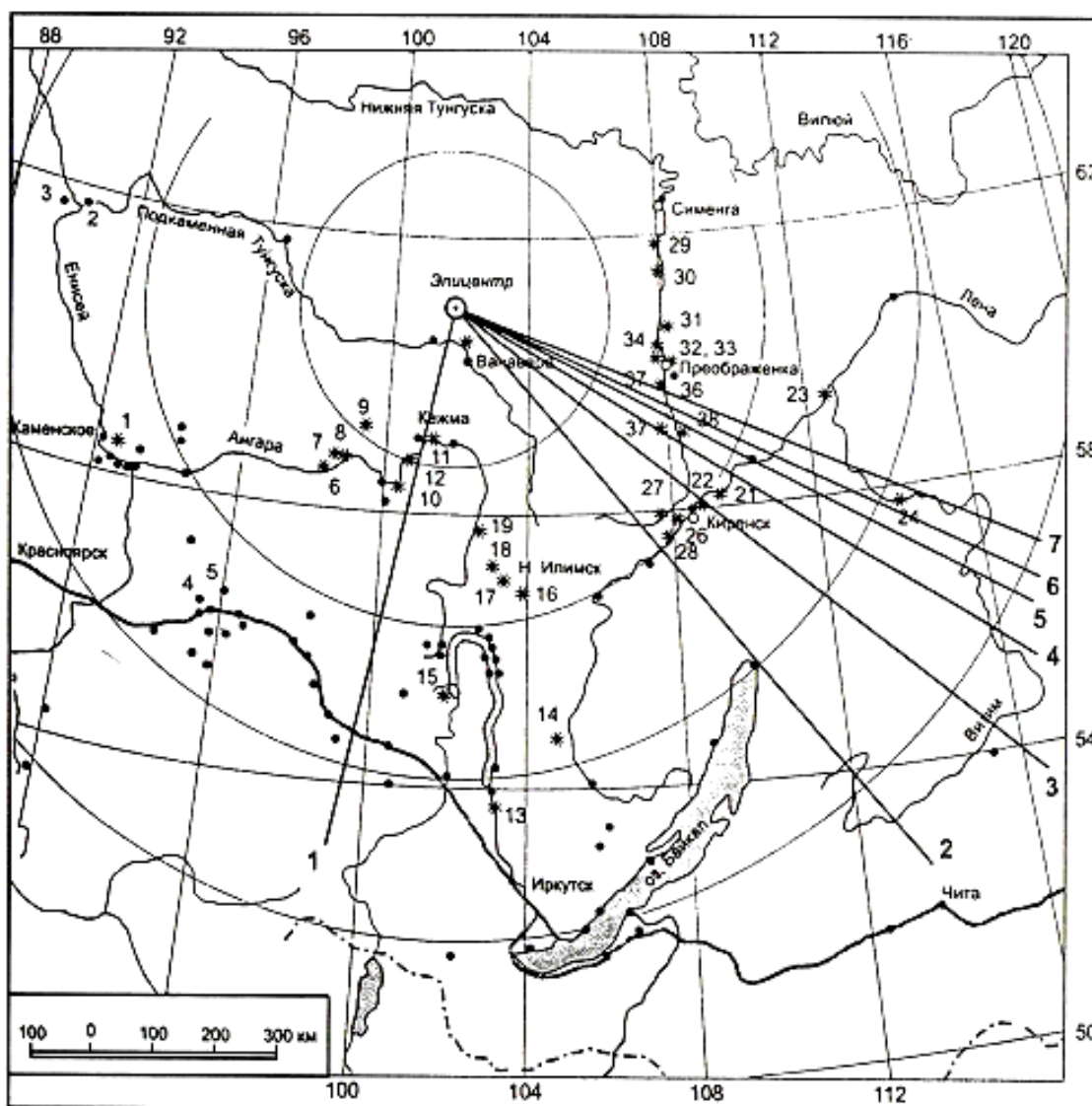


Рис.1. Проекция траектории Тунгусского тела по свидетельству очевидцев [Васильев, 2004, с. 216, Ил. 63]:

1. – Астапович И. С. (1935);
2. – Кринов Е.Л. (1949); Сыгинская Н.Н. (1955);
3. – Сурдин В.Г., Ромейко В.А., Коваль В.И. (1982);
4. – Коненкин В.Г. (1967); Цветков В.И., Бояркина А.П. (1966);
Эпиктетова Л.Е. (1976); Зоткин И.Т., Чигорин А.Н. (1988);
5. – Золотов А.В. (1969); Фаст В.Г. (1967);
6. - Зоткин И.Т. (1972); Бронштэн В.А. (2000);
7. - Фаст В.Г., Баранник А.П., Разин С.А., (1976);
Воробьев В.А., Демин Д.В. (1976); Львов Ю.А., Васильев Н.В. (1976).

Все эти показания были настолько несовместимы между собой, что некоторые исследователи пытались объяснить их манёвром летевшего объекта, что, конечно, работало бы на гипотезу космического корабля [Зигель, 1971]. Но даже манёвр не мог объяснить такую картину. Чтобы получить объективную, обоснованную траекторию, новосибирские ученые [Демин и др., 1984] формализовали 700 показаний очевидцев и просчитали их на ЭВМ. Машина ответила, что метеорит летел по трем траекториям в одну точку. Посмеялись над этим идиотским ответом, вспомнили шуточную гипотезу, объясняющую взрыв столкновением в лоб двух метеоритов, и на том все кончилось.

К 1963? году в основном была закончена работа по картированию вывала, а В. Г. Фастом [Фаст, 1967] были рассчитаны его параметры. Оказалось, что площадь вывала составляет 2150 кв. км (это больше площади Москвы), но при этом форма территории вывала оказалась далека от круговой, она напоминала крылья мотылька, и поэтому автор этой статьи назвал ее «бабочкой», и название укрепились в литературе по Тунгусскому метеориту (рис. 2).

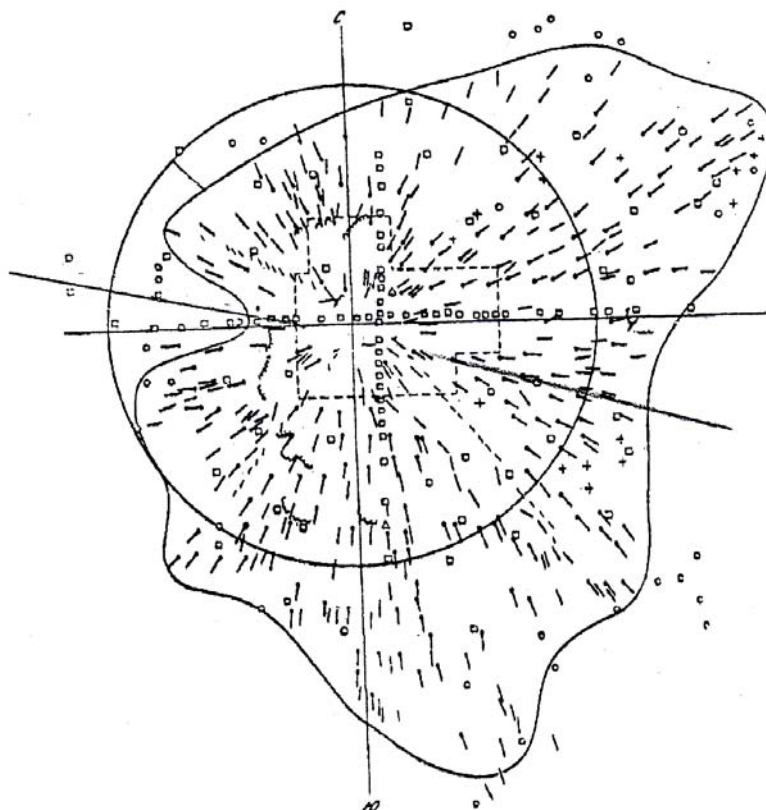


Рис. 2 Карта поваленного леса в районе Тунгусской катастрофы (векторная проекция фронтального вывала лесного массива) [Васильев, 2004, с. 96.]. Пунктиром показана территория, сфотографированная с самолета в 1938 г.

Самое интересное, что фигура оказалась симметричной, и ось симметрии совпала с одной из восточных траекторий. Фаст в осторожной форме предположил, что ось симметрии может быть связана с проекцией траектории на земную поверхность. Это предположение сторонники восточных траекторий приняли с полной уверенностью, полагая это наглядным доказательством истинной траектории полета Тунгусского метеорита. В дальнейшем все работы уже опирались на ставший для всех объективным и бесспорным факт, что ось симметрии бабочки – это траектория полета тела. А показания южных, а тем более, юго-западных очевидцев, пришлось считать ошибочными. Может быть, они видели другой метеорит, или что-то напутали, хотя такое объяснение вызывало у объективных ученых смутное беспокойство, которое, впрочем, постарались забыть.

Кометная гипотеза развивалась. Успех ее объяснялся тем, что у нее были ответы на все вопросы. Необычное явление объясняется необычным и мало изученным объектом – кометой. Отсутствие вещества объясняется тем, что кометы состоят из льда и замерзших газов, и при полете в атмосфере они интенсивно испарялись, горели, а что выпало – растаяло. Отсутствие единого большого кратера – дроблением ядра и выпадением в виде обломков, которые образовали многочисленные воронки, в настоящее время залитые водой и постепенно превращающиеся в болота. Белые ночи легко объясняются тем, что пылегазовый хвост кометы лег на сторону Европы, а в высоких слоях атмосферы серебристые облака были освещены боковым солнцем и были видны с теневой стороны Земли. Предсвечение – часть хвоста кометы попала в атмосферу накануне.

Сложнее было объяснить взрыв в воздухе, вызвавший вывал. Был предложен механизм прогрессивного лавинообразно нарастающего дробления тела, оканчивающегося взрывоподобным разрушением, при котором вся кинетическая энергия тела превращается во взрывную волну, способную повалить лес [Chyba, 1993].

Определение траектории по оси симметрии бабочки было подарком кометной гипотезе, теперь можно было судить, из каких метеорных потоков происходит это тело, и работы такие последовали.

Но встал вопрос, как образовались крылья бабочки. Ответ казался очевидным: крылья расположены симметрично по обе стороны траектории, следовательно, вызваны фактором, действовавшим при движении тела, а таким фактором при сверхзвуковом полете является баллистическая волна. Сделан вывод: установлен еще один важный факт, Тунгусский метеорит в полете создавал мощную баллистическую волну, и крылья бабочки созданы ею. Расчеты показали [Коробейников, 1980], что да, при диаметре 50-100 метров и скорости не менее 30 км/сек. баллистическая волна может повалить лес, но чтобы получилась вот такая бабочка, а не полоса с вывалом в виде «елочки», нужен наклон траектории около 40 градусов. Натурные эксперименты тоже дали такой результат – от взрывчатого шнура под углом 40 градусов к поверхности с усиленным зарядом на конце получалась фигура, напоминающая бабочку, правда, нужной радиальности при этом не выходило [Зоткин, 1966, Анфиногенов, 1998].

Таким образом, казалось, что кометная гипотеза в общем дает ответы на все главные вопросы. И с академической трибуны было сделано заявление, что загадки Тунгусского метеорита больше нет, все ясно, это была небольшая комета, осталось только уточнить детали взрывного разрушения кометы в воздухе и некоторые неясности.

А гипотеза космического корабля испытывала трудности. Авария – событие маловероятное, следовательно, и сама гипотеза маловероятна. Взрыв атомного горючего тоже вряд ли возможен, ведь оно предназначено для движения, это не бомба. Если корабль погиб, то вскоре должен прилететь второй, а его нет. Корабль для движения в космосе не должен соваться в плотную атмосферу, а должен выслать малый посадочный модуль, но от него большого взрыва быть не должно. Прилет с Марса? Но времена Скиапарелли прошли, к середине XX века уже было установлено, что на Марсе нет воды и кислорода, чрезвычайно разреженная атмосфера и очень низкая температура. При таких условиях если и возможно что-то живое, то разве лишь бактерии и лишайники.

В результате КСЭ в 1963 году отказалась от поисков доказательств техногенной природы Тунгусского метеорита, то есть от поисков космического корабля, и с горечью переключилась на сбор данных, подтверждающих кометную гипотезу, и прояснение этих некоторых неясностей. А работы по радиоактивности были свернуты.

Но продолжается общее изучение всего явления. Проходят годы и даже десятилетия, но подтверждений кометной гипотезы не находится. Наоборот, чем больше накапливается знаний и фактов, чем точнее и детальнее проявляется общая картина, тем больше появляется неувязок и противоречий в кометной гипотезе. Все яснее становится, что метеорит летел очень полого, почти горизонтально, а по кометной гипотезе он должен снижаться под углом 40 градусов. Под таким углом при скорости 30 км/сек. весь полет сквозь атмосферу длился бы секунды, а очевидцы видели его несколько минут. Сомневаться в показаниях сотен очевидцев пытались, но не получилось, не могли они все сговориться. Тогда был предложен «клевок» [Коробейников, 1973]. Тело летело полого, а перед разрушением пошло круче к земле, под углом 30-40 градусов. Но такое изменение наклона возможно только при очень малой скорости, когда тело переходит уже в стадию падения под действием силы тяжести. При этом не может быть значительной баллистической волны и достаточно большой кинетической энергии. Предложили «аэродинамическое качество», т.е. форму тела с выступами наподобие крыльев, позволяющих на большой скорости изменить направление полета. Был сделан расчет, показавший невозможность такого объяснения – даже крылья из лучшей стали не выдержат [Коробейников, 1984].

Стал вызывать сомнения и механизм взрыва. Взрывоподобное разрушение – это процесс, происходящий на участке траектории, а не в одной точке и не мгновенно. В работах, в которых рассматривался этот процесс [Григорян, 1976, Бронштэн, 1985], в основном рассчитывалась высота, на которой при тех или иных заданных параметрах тела произойдет его дробление и последующее лавинообразное взрывоподобное разрушение. Получалось, что для некоего тела это может произойти на высоте 7 км. Но не говорилось, что будет происходить дальше, после того, как тело превратится в рой мелких частиц, оставляя читателям сделать самостоятельно вывод, что раз частицы мелкие, то они затормозятся и сгорят в воздухе на очень коротком пути, и вся кинетическая энергия тела выделится в малом объеме, произойдет взрыв.

На самом деле должно произойти совсем другое. Если твердое тело превратится в рой или диск из мелких частиц, пусть даже в километр диаметром, он не остановится и не сгорит, потому что против нескольких миллионов тонн вещества будет противостоять очень малая масса воздуха. Один кубический километр воздуха имеет массу всего лишь 1 миллион тонн. И рой частиц массой 5-10 миллионов тонн будет продолжать двигаться, смешиваясь с воздухом, увлекая его с собой. Будет снижаться скорость, но увеличиваться общая масса движущегося вещества. И через несколько километров, а именно так должно быть при наклоне траектории 40 градусов, на землю обрушится ураган со скоростью порядка 10 км/сек,

оставшихся от 30 км/сек, зато с движущейся массой воздуха, частиц и продуктов их сгорания примерно вдвое больше первоначальной массы тела. Что может сделать такой ураган, если ветер со скоростью 100 м/сек разрушает дома и уносит автомобили? Он сметет грунт до скальных пород, выроет желоб в несколько километров длиной, то есть образует метеоритный кратер, только продолговатый. А в этом месте, в 8 км от эпицентра, стоит лес, и даже не поваленный, здесь проходит граница вывала. Вывод: процесс взрывоподобного разрушения тела не имел места, было что-то иное.

А натурные эксперименты, по сути, доказывают лишь то, что ни при каких комбинациях угла наклона взрывчатого шнура с усиленным зарядом на конце невозможно получить одновременно достаточно хорошую радиальность и бабочку. Баллистическая волна от пролета тела должна была уложить деревья совсем не так, как они лежат в действительности.

Отсутствие вещества тоже кометой объяснить нельзя. В кометах, и это было установлено, содержится довольно много, пятнадцать и более процентов, тугоплавкого материала. Сотнями тысяч тонн его была бы засыпана обширная территория, а применявшиеся методы позволяли обнаружить в тысячи раз меньшее количество.

Итак, кометная гипотеза не может объяснить ни причину взрыва, ни источник энергии его, ни отсутствие выпавшего вещества, ни даже толком свечение неба своим хвостом, потому что пыль не могла осесть за три дня, в течение которых прекратилось свечение. Про более тонкие эффекты и речи нет.

Пытались снова вернуться к каменному и железному метеориту, но об этом хождении по кругу хорошо сказал Н. Васильев: «Железный метеорит, каменный метеорит, ледяной метеорит – это черт рыжий, черт кудрявый и черт лысый – это один черт». А выйти за пределы этого круга не удавалось, космический корабль тоже не помогал, и экзотические гипотезы были бессильны. Сложилось парадоксальное положение – изучено все, что возможно, накоплено огромное количество научного материала и конкретных фактов, а понять ничего невозможно. Сплошные загадки и нестыковки. Вот тут и возникло убеждение, что проблема неразрешима.

Для всех гипотез камнем преткновения всегда была эта пресловутая бабочка. О ней избегали упоминать, она раздражала своей необъяснимостью, противоречием между радиальностью и некруговой формой, и между полетом тела вперед и действием силы, создавшей крылья, назад, вопреки нашим законам природы, да еще и симметрично. Даже гипотеза космического корабля не могла этого объяснить, разве что по принципу – корабль мог быть любой, значит и эффект от его взрыва мог быть какой угодно – но это не объяснение.

И тогда становится ясно, что ключ к решению загадки Тунгусского метеорита лежит в выяснении причин образования этой бабочки, в понимании механизма, вызвавшего вывал с такими параметрами.

Но почему это не удавалось до сих пор? Может, дело не в том, что факты противоречат законам, а в том, что мы делаем какие-то ошибки в их понимании. Академик Блохинцев говорил: «Фактов всегда достаточно, не хватает фантазии». Давайте заново проанализируем факты, предварительно уточнив, что есть действительно факты, а что – нет, и сделаем из них выводы, и не будем отвергать того, что получится, только потому, что оно нам лично почему-то не нравится. Шерлок Холмс говорил: «Отбросьте все то, чего не могло быть, и останется то, что было, каким бы невероятным оно не оказалось».

Какие же факты мы имеем?

1. Вывал радиальный, отклонения от радиальности в среднем по вывалу 3,2 градуса [Фаст, 1967]. Вывод: это означает, что сила, валившая деревья, исходила из одной точки или малой зоны над эпицентром. Отрицать это невозможно, нужно признать, что имел место центральный взрыв. Это факт.

2. Форма контура зоны вывала не является окружностью. Это факт. Были попытки оспорить это на основе того, что некруговой формы взрыва быть не должно, а данные эти получены якобы неквалифицированными людьми, занимавшимися картированием вывала. Однако доверие к сотрудникам КСЭ и расчетам Фаста поколебать не удалось. Некруговая форма вывала, называемая бабочкой, с параметрами, зафиксированными в каталоге Фаста [Фаст, 1967] – это факт.

3. В крыльях бабочки имеется та же хорошая радиальность, и они велики, следовательно, образованы сильной волной. А баллистическая волна сильной быть не могла из-за малой скорости тела. И направления сил, которые должны были бы получиться от баллистической волны, не совпадают с направлениями повала деревьев в крыльях. Вывод: крылья бабочки образованы не баллистической волной, а чем-то другим. Это факт.

4. Осесимметричные отклонения от радиальности, «усы», в северо-восточном квадранте направлены в плане влево, то есть против часовой стрелки, а в юго-восточном – направо. Это можно было бы объяснить влиянием баллистической волны подлетающего к точке взрыва тела, если бы таких же осесимметричных отклонений не было в западных квадрантах. В северо-западном квадранте отклонения вправо, а в юго-западном – влево. Если бы это было вызвано действием баллистической волны, пришлось бы считать, что до точки взрыва метеорит шел по нисходящей траектории, а после – по восходящей, и, по-видимому, ушел снова в космос. Но тогда пришлось бы считать, что в точке взрыва был резкий излом траектории, что противоречит известным нам законам механики, а кроме того, невозможно, чтобы при пролете тела произошел взрыв, энергия которого способна превратить в пар

миллионы тонн вещества, а тело бы при этом уцелело. Вывод: осесимметричные отклонения в восточных и западных квадрантах вызваны не вкладом баллистической волны, а чем-то другим. Заметного влияния баллистической волны на вывал леса нет. Это тоже факт.

5. Утверждение, что ось симметрии бабочки является траекторией полета тела, основано на совпадении наглядной картины вывала с одной из предполагаемых траекторий. Совпадение означает лишь возможность, но не доказательство. Вывод: ось бабочки и траектория не тождественны, что это одно и то же – фактом не является. Это предположение. Вероятное, но только предположение. И все выводы, основанные на этом предположении, фактами считаться не могут. А выводы были сделаны далеко идущие и считались фактами, и в результате все уперлось в непреодолимый тупик, в кажущееся противоречие между законами природы и этими «фактами».

Как же это произошло? Сначала формой вывала объяснили наличие траектории, а потом траекторией стали объяснять форму вывала. Вот такая логика! Видимо, первый шаг сделали одни люди, а второй – другие. И все считали, что делают верные выводы. Этим гипнозом траектории проблема Тунгусского метеорита была заблокирована на целых 50 лет!

Теперь, когда факты установлены, посмотрим, что они означают в действительности. Был центральный взрыв в воздухе на высоте 7 км. При этом должна была образоваться шарообразная взрывная волна, а на поверхности получиться круг. Этого не произошло, взрыв был резко анизотропный. Чем это можно объяснить? Вкладом баллистической волны, как было показано, нельзя, если она и была, то очень слабой. Какое-то устройство, создавшее направленный взрыв, например, пушка, сопло. Но какая пушка может выдержать заряд 20-50 млн. тонн тротила? Это сверхмощная водородная бомба. И не видел никто этой пушки. Вывод: если взрывная волна в свободном пространстве должна была быть шарообразной, а она такой не была, значит, взрыв был в несвободном пространстве. Что-то мешало ударной волне взрыва распространяться одинаково во всех направлениях. Этим фактором могла быть инертная масса вещества, в неодинаковом количестве присутствовавшая с разных сторон от центра взрыва. Инертная – в смысле, не являющаяся взрывчатым веществом, и инерциальная, требующая усилия для приведения ее в движение.

Представим, что взрыв произошел внутри большого тела, но не в самом его центре, тогда взрывная волна вокруг этого разрушенного тела будет не шарообразной. Начинает вырисовываться призрак космического корабля Казанцева! В направлении на запад ослабление волны было наивысшее, значит, здесь должно быть больше всего вещества, на восток меньше, а в стороны – еще меньше. Тогда тело представим по рис. 3.



Рис. 3

Может ли такая модель вызвать Куликовский вывал? Нет, и прежде всего потому, что разница в силе ударной волны на запад и в стороны очень велика. Действительно, на запад до границы вывала 8 км, а в крыльях бабочки – до 45 км. Разница в 5 раз. Степень затухания волны на плоскости зависит от квадрата расстояния, а в объеме – от куба. Таким образом, разница в силе удара была более 25 раз, а значит, никакого заметного вещества с обеих сторон просто не было, и тело должно выглядеть по рис. 4.

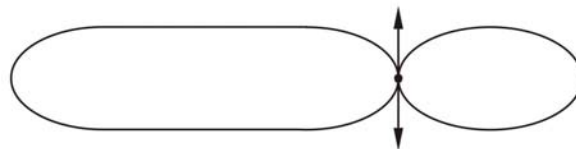


Рис. 4

Но здесь максимум силы направлен просто в стороны, а нам надо, чтобы ударная волна отклонялась к востоку, и тогда границы мешающего вещества должны располагаться по рис. 5

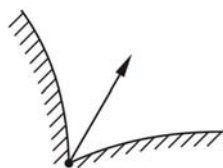


Рис. 5

И тогда мы получаем вот такое расположение масс, вызвавших направленность, соответствующую форме вывала.

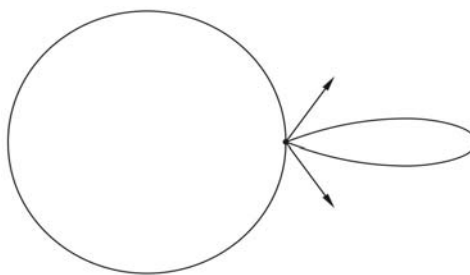


Рис. 6

Что же это получилось? Это не просто космический корабль. Это два тела разных масс и форм и взрыв в точке их соприкосновения. Очень неожиданный и серьезный результат, но нас к нему привели факты и логика.

Получается, что тел было два. Посмотрим, как это соотносится с другими фактами, что может подтвердить этот вывод. Прежде всего, находится объяснение парадоксу траектории. Значит, восточные и южные очевидцы видели два разных тела, а между ними была зона молчания. Все, кто внимательно изучал показания очевидцев, обращали внимание, что описания объектов у южных и восточных очевидцев заметно различаются. Продолжительность наблюдения, цвет, кажущаяся высота и размер, след от пролета. И эффекты, которые они создавали, тоже были разные. В Кежме лошади падали на колени, воду в Ангаре гнало валом. Это похоже на мощную воздушную волну от большого тела. На востоке было иначе. Тело там видели высоко в небе, и казалось оно не очень большим. И звуки были не сильные и отмечены не всеми очевидцами [Эпиктетова, 2008]. Но на основе этого в то время утверждать, что тел было два и летели они в одну точку, было невозможно. Эта мысль в рамках кометной гипотезы была столь абсурдной, что годилась только для юмора. Интуитивно ее многие ощущали, но метеоритная наука пресекала эту крамолу самым категорическим образом [Васильев, 2004]. Но были еще юго-западные очевидцы. И еще «глупая» ЭВМ, выдавшая три траектории. И есть еще показания старика Аксенова, пострадавшего от удара и видевшего через некоторое время уже после взрыва низко и медленно летевший объект, его напугавший, т.к. он, естественно, принял его за черта с глазами, которые, однако, хорошо разглядел. Это показание очевидца не учитывалось, было отброшено как абсурдное, невозможное и не заслуживающее доверия. А те, кто с ним беседовал (среди них был и автор этой статьи), подчеркивали серьезность Аксенова, и не сомневались в точности его рассказа [Васильев, 1981].

Теперь стало возможным предложить объяснение того, что раньше не поддавалось никакому объяснению. «Усы», т.е. осесимметричные отклонения, - расположены симметрично относительно этих двух тел, и вполне могли быть результатом их влияния на взрывную волну. Но для полной ясности нужен расчет процесса.

Никакая гипотеза, включая кометную, не могла объяснить причину несовпадения оси симметрии бабочки и оси симметрии системы этих осесимметричных отклонений. Расхождение достоверно, но если причина образования вывала и усов одна, то его не должно быть. Теперь можно это объяснять тем, что центр взрыва и центры масс тел находились не на одной прямой.

Ответы на основные вопросы получаются такими. Источник энергии взрыва. Кинетическая энергия не проходит. Химическая – тоже, так как пришлось бы представить 20 млн. тонн чистого тротила или кубические километры газо-воздушной смеси. Здесь должна была быть более концентрированная энергия – ядерная. Энергия взрыва – 10^{23} эрг. Отсутствие выпавшего вещества объясняется тем, что оба тела были испарены без остатка, а пары поднялись в верхние слои атмосферы. Свечение серебристых облаков объясняется радиоактивными продуктами взрыва, а прекращение его через несколько дней – их малым периодом полураспада.

Причина всех этих событий – не природный, естественный процесс, а действия неких разумных, организованных сил. Таким образом, гипотеза анизотропного взрыва приводит к существованию двух и даже трех тел и ядерному взрыву между ними, и в итоге, к выводу о существовании внеземной цивилизации, действовавшей около нашей планеты в 1908 году.

Картина события представляется так. Большое тело, судя по пологой траектории, сошло с околоземной, вероятно, вытянутой орбиты, и в меридиональном направлении летело в район Ванавары, постепенно снижаясь. С обеих сторон его преследовали два меньших объекта. Летевший со стороны Витима и Лены настиг его почти перед самым падением на землю и уничтожил ядерным взрывом. Второй, немного позже и снизив скорость, прошел над районом разрушений.

Презумпция естественности требует считать любое явление естественным, пока не будет доказано иное [Амнуэль, 1988].

Научная гипотеза должна отвечать, как минимум, двум требованиям:

1. Не противоречить современной научной картине мира.
2. Допускать возможность моделирования, реальной проверки и опровержения данной гипотезы.

Научная картина мира допускает возможность существования высокоразвитых цивилизаций. В этом вопросе у гипотезы противоречий с научной картиной мира нет. Но наука отрицает существование ее в Солнечной системе, в районе Земли. Однако, не потому, что наука устанавливает принципиальную невозможность этого, а только потому, что такая цивилизация научными средствами до настоящего времени не обнаружена. Поэтому представление материалов, свидетельствующих в пользу существования такой цивилизации, не может считаться противоречащим современной научной картине мира. Бывало хуже, когда научная картина мира не допускала возможности падения камней с неба или вращения Земли.

Возможность моделирования. Один из специалистов в разговоре с автором сказал, что полноразмерное моделирование могло бы пролить свет на Тунгусскую загадку. К сожалению, в условиях Земли это предложение выполнить затруднительно. Даже если бы мы изготовили еще одну «Кузькину Мать», было бы жаль тайгу, а Далекой Радуги у нас нет. Моделирование в малом масштабе никаких затруднений не представляет, это подрыв двух тел, подвешенных над плоскостью с датчиками. Без сомнения, подбором размеров и масс тел и величины заряда удастся получить бабочку в сочетании с радиальностью. Но будет ли это доказательством в таком серьезном вопросе, тем более, если из-за такой грубой модели не удастся получить «усы» и расхождение осей. Обычной взрывчаткой нельзя полноценно моделировать ядерный взрыв, тем более, если масштаб меньше на десяток порядков.

Математическое моделирование, то есть расчет всего процесса, был бы убедительнее. Можно было бы даже по параметрам вывала рассчитать ударную волну, его создавшую, а по ней и известной мощности взрыва 20 мегатонн, рассчитать форму, массу и размеры этих двух тел. Но обратная задача тоже не является строгим доказательством, хотя результат представлял бы большой интерес. К сожалению, никто этим расчетом не заинтересовался, хотя предложение было сделано еще в 2008 году в статье автора [Кувшинников, 2008]. Проверку на непротиворечивость законам природы, можно надеяться, данная модель выдержит. Кометная гипотеза им сплошь противоречила, но это не помешало ей продержаться полвека.

Опровержение – это доказательство невозможности. Пока этого не видно. А критика уже есть, уже получены возражения.

1. Температура ядерного взрыва – миллионы градусов. Здесь же по разным данным она гораздо ниже, но, опять же, по разным данным, много больше, чем у химического взрыва. Это может быть связано с тем, что при взрыве в воздухе ядерной бомбы горячая плазма состоит из вещества бомбы, это порядка 10 тонн, и окружающего воздуха. А при Тунгусском взрыве в пар превращены были большие массы вещества, вследствие этого средняя температура могла быть меньше, и световое излучение тоже могло быть не типичным. И взрыв мог быть неизвестного нам типа.

2. Центр взрыва и центр теплового излучения не совпадают. При больших ядерных взрывах основное излучение создает огненный шар и в течение десятков секунд. В это время он быстро поднимается вверх. Кроме того, могло быть экранирование центра и, вследствие этого, разная температура с разных сторон шара.

3. Третье возражение серьезнее. Ударная волна взрыва, встретив на пути препятствие, обтекает его и снова смыкается за ним, а неоднородность фронта волны выравнивается за препятствием на расстоянии трех-четырех его размеров. Да, это так. Но это справедливо для взрывов химических. По тем же формулам гидрогазодинамики ядерные взрывы, видимо, не рассчитываются. Здесь совсем другие, на порядки большие температуры, давления, скорости. Кроме того, имеются специфические излучения. И эти два тела не просто обтекаются, а разрушаются с превращением в плазму, причем не только от температуры взрыва, но и от проникающего излучения. За таким телом должна образоваться структура в виде тора, а тороид может быть устойчивым. Процессы здесь сложные, дать ответ – может ли в таких условиях получиться резко анизотропный взрыв или это совершенно невозможно, могут дать только физики - ядерщики. Это будет приговор анизотропному взрыву и тому, что из него вытекает. Но если не он, то что же? Опять непознаваемость? Или надо изобретать лишние сущности?

Итак, предполагается существование высокоразвитой внеземной цивилизации, но откуда она происходит? Со звезд – невозможно, это противоречит научным знаниям о расстояниях и скорости движения. Телепортация, машина времени – это вообще гипотезы в квадрате, годятся для мечты, но не для дела. Остается Марс. Сейчас признается, что в начале своего развития он имел атмосферу, океаны и подходящую температуру для возникновения и развития жизни, которая вполне могла достичь уровня высокоразвитой цивилизации, способной освоить межпланетное пространство и существовать в нем, а не ползать по поверхности планеты, как приходится пока это делать нам. Таким образом, и в этом вопросе гипотеза не противоречит научному мировоззрению.

То обстоятельство, что мы их не обнаруживаем, а они не идут на контакт с нами, можно объяснить тем, что они этого избегают, а мы не верим глазам своим. По-видимому, грубое вмешательство в нашу жизнь им не требуется, а от нас им ничего не нужно, и такое вмешательство явно будет не на пользу и нам, как это бывало, когда европейцы вторгались в жизнь менее развитых народов. Похоже, у них был уже печальный опыт 2000 лет назад, зареклись. И какое взаимодействие возможно при очень разном уровне развития? Лесничий спокойно смотрит на муравейник и без необходимости не

вмешивается, и не собирается общаться с его жителями. Мы полагаем, что они близки нам по развитию, а на большее нам не хватает фантазии.

Зачем они уничтожили это тело, можно только гадать. Вряд ли из-за заботы о нас. Катастрофического землетрясения оно не вызвало бы, принести новых вирусов и бактерий – тоже не могло, так как все, что есть в космосе, и так непрерывно сыплется с метеоритами. Вероятнее предположить, что это был их собственный объект, и они не хотели, чтобы обломки конструкции попали нам в руки.

По-видимому, рано или поздно, даже если не будет официальных визитов и верительных грамот, строгой науке все же придется по совокупности признаков признать существование этой реальности, и надежно объясненное явление «Тунгусский метеорит» будет весомым вкладом в это судьбоносное событие.

Если будет признано, что мы находимся в зоне действия высокоразвитой внеземной цивилизации, то многое изменится. Придется пересмотреть историю развития человечества и всей нашей цивилизации, происхождение и развитие религий, может быть, само происхождение человека и даже жизни на земле. Станут яснее многие загадки древней истории. Но главное – изменится наше мировоззрение, самосознание и самомнение. Придется уяснить место человечества во вселенной и окажутся беспредметными наши войны за мировое господство.

И если разум не абсолютная категория, а имеет градации, то значит, и животные имеют определенный разум в необходимых для них размерах. И тогда, может быть, изменится к лучшему наше отношение к братьям нашим меньшим.

Литература.

- Амнуэль П. Р.** Загадки для знатоков. История открытия и исследования пульсаров. [Текст] / П. Р. Амнуэль. – М.: Знание, 1988. – 192 с.
- Анфиногенов Дж. Ф.** Тунгусские этюды. Опыт комплексной разработки и научного подхода к решению проблемы Тунгусского метеорита. [Текст] / Дж. Ф. Анфиногенов, Л. И. Будаева. – Томск, 1998. – 108 с.
- Астапович И. С.** Новые материалы по полету большого метеорита 30 июня 1908 г. в Центральной Сибири. [Текст] / И. С. Астапович // *Астрономический журнал*. – 1933. – Т. 10, № 4. – С. 465-486.
- Бронштэн В. А.** О динамике разрушения крупных метеороидов. [Текст] / В. А. Бронштэн // *Космические исследования*. – 1985. – Т. 23, № 5. – С. 797-799.
- Васильев Н. В.** Тунгусский метеорит. Космический феномен лета 1908 г. [Текст] / Н. В. Васильев. – М.: Русская панорама, 2004. – 372 с.
- Григорян С. С.** К вопросу о природе Тунгусского метеорита. [Текст] / С. С. Григорян // *ДАН СССР*. – 1976. – Т. 231, № 1. – С. 57-60.
- Демин Д. В.** Информационный аспект исследований Тунгусского феномена 1908 г. [Текст] / Д. В. Демин, А. Н. Дмитриев, В. К. Журавлев // *Метеоритные исследования в Сибири: сб. ст.* – Новосибирск: Наука, 1984. – С. 39-48.
- Зигель Ф. Ю.** Об атмосферной траектории Тунгусского тела. [Текст] / Ф. Ю. Зигель // *Современное состояние проблемы Тунгусского метеорита: сб. ст.* – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1971. – С. 16-18.
- Золотов А. В.** Проблема Тунгусской катастрофы 1908 года. [Текст] / А. В. Золотов. – Минск: Наука и техника, 1969. – 202 с.
- Зоткин И. Т.** Моделирование взрыва Тунгусского метеорита. [Текст] / И. Т. Зоткин, М. А. Цикулин // *ДАН СССР*. – 1966. – Т. 167, № 1. – С. 59-62.
- Казанцев А. П.** Взрыв. [Текст] / А. П. Казанцев // *Вокруг света*. – 1946. – № 1. – С. 39-46.
- Коробейников В. П.** Моделирование и расчет взрыва Тунгусского метеорита. [Текст] / В. П. Коробейников, П. И. Чушкин, Л. В. Шуршалов // *Взаимодействие метеоритного вещества с Землей: сб.ст.* – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 115-137.
- Коробейников В. П.** О гидродинамических эффектах при полете и взрыве в атмосфере Земли крупных метеоритных тел. [Текст] / В. П. Коробейников, П. И. Чушкин, Л. В. Шуршалов // *Метеоритика*. – 1973. – Вып. 32. – С. 73-89.
- Коробейников В. П.** Взаимодействие больших метеоритных тел с атмосферой Земли. [Текст] / В. П. Коробейников, П. И. Чушкин, Л. В. Шуршалов // *Метеоритные исследования в Сибири: сб. ст.* – Новосибирск: Наука, 1984. – С. 94-117.
- Кувшинников В. М.** К вопросу об особенностях Тунгусского вывала. [Текст] / В. М. Кувшинников // *Феномен Тунгуски: многоаспектность проблемы: сб. ст.* – Новосибирск: Агрос, 2008. – С. 161-164.
- Показания очевидцев Тунгусского падения.** [Текст] / Н. В. Васильев, А. Ф. Ковалевский, С. А. Разин, Л. Е. Эпиктетова. – Томск, 1981. – Деп. в ВИНТИ, № 5350-81. – 304 с.
- Фаст В. Г.** Статистический анализ параметров Тунгусского вывала. [Текст] / В. Г. Фаст // *Проблемы Тунгусского метеорита: сб. ст.* – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1967. – С. 40-61.
- Фаст В. Г.** Разрушения, вызванные ударной волной. [Текст] / В. Г. Фаст, А. П. Бояркина, М. В. Бакланов // *Проблемы Тунгусского метеорита: сб. ст.* – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1967. – Вып. 2. – С. 62-104.
- Шорт Н. М.** Ударные процессы в геологии. [Текст] / Н. М. Шорт // *Взрывные кратеры на земле и планетах: сб.ст.* – М.: Мир, 1968. – С. 30-67.
- Chyba C.F., Thomas P.J., Zahnle K.J.** The 1908 Tunguska explosion: Atmospheric disruption of a stony asteroid. *Nature*, 1993, v.361, p. 40-44.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧАСТИЦ В СМОЛЕ ДЕРЕВЬЕВ НА ТУНГУСКЕ. ТЕПЛЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

Структура разрушений, произведенных ТКТ на месте падения, если проанализировать ее с позиции современной инженерной физики, позволяет получить качественно новую информацию о катастрофе 1908 года [Aleksseev, 1998].

Воздушный взрыв ТКТ образовал вывал деревьев на площади 2150 км². Конфигурация отраженной сверхзвуковой ударной волны могла иметь форму шляпы. Мы провели моделирование сверхзвукового течения газов и удара их об стенку (рис. 1).

На рис. 1 представлена шлирен-фотография¹, которая демонстрирует изменение плотности потока газов (Ag), со звуковой скоростью ударяющих в круглую металлическую поверхность (сверху вниз). Образуются сверхзвуковые радиальные струи. Конфигурация ударной волны имеет форму шляпы, как при плоской поверхности, так и при поверхности с выступом, как показано на рисунке.

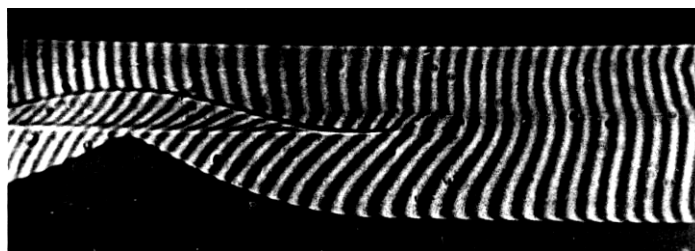


Рис. 1. Шлирен-фотография ударной волны сверхзвуковых струй газа. Центральная часть ударной волны соответствует «стоячему лесу», далее расположен радиальный вывал леса

Тунгусское тело летело со сверхзвуковой скоростью. При взрыве образовалась сверхзвуковая ударная волна. Отражаясь от земли, она валила деревья, отсекала верхушки и опаляла их. Л. А. Кулик описал это образно: «Бурелом начинается в некотором расстоянии от центра; между сплошным буреломом и центром находится стоящий на корню мертвый лес, лишенный крон... Вершины стоящих на корню деревьев и их остатки всегда обожжены сверху и, наконец, место излома у деревьев и кустов всегда обожжено (нет излома без ожога)» [Алексеев и др., 2000].

Таким образом, модель показала, что отраженные ударные волны, имеющие сверхзвуковую скорость, привели к началу массового повала деревьев.

В 2 км от изб Кулика было найдено дерево с трещиной, где были обнаружены круглые частицы и следы их траекторий в смоле (рис. 2). Дерево раскололось сверху донизу на фазе разряжения ударной волны. Ударная волна создала фазу сжатия и фазу разряжения, при этом газы разорвали дерево изнутри.

Частицы от взрыва летели с большой скоростью и оставили следы на дереве, смола залила эти следы и сами частицы. Образцы деревьев из трещин просматривались под поляризационным микроскопом. Светятся в отраженном свете полости в дереве, в смоле.

Рассмотрим образование ударных волн при ядерном взрыве (рис. 3), чтобы представить разлет вещества при взрыве на Тунгуске. На фоне выхода ударных волн из земли вверх поднимаются мощные струи газов и аэрозолей.

В нижней части рисунка видны ударные волны взрыва атомной бомбы мощностью 18 тыс. тонн тротила, которая была взорвана на высоте 30 метров. Видны ударные волны и шар, поднимающийся вверх. Нижняя наклонная ударная волна, как и на Тунгуске, приводит к массовому повалу деревьев, построек. Отметим, что на переходе от сверхзвуковой волны к дозвуковому возмущению происходит интенсивное рассеивание вещества.

В экспедициях К. П. Флоренского, Г. Ф. Плеханова, Н. В. Васильева были найдены в почвах оплавленные шарики и в датированных слоях мхов в вечной мерзлоте были найдены геохимические аномалии, связанные с 1908 годом (Голенецкий, Колесников и др.) Интерпретация этих результатов встречает определенные трудности, связанные со сложностью тектонического строения котловины Кулика,



Рис. 2. След траектории частицы в смоле, залившей трещину в дереве. (на рисунке не проявились шарообразные прозрачные капли)

¹ Шлирен-метод, метод Тёплера, метод обнаружения оптических неоднородностей в прозрачных преломляющих средах и дефектов отражающих поверхностей... Шлирен-метод применяют для исследования распределения плотности воздушных потоков (Большая Советская Энциклопедия).

пересечением ее сетью перекрестных разломов, на которых произошло землетрясение, вызванное Тунгусским взрывом. В результате этого воздействия из глубин земли могло испариться и подняться в воздух вещество, слагающее почвы и горные породы палеовулкана, сорбированные продукты дегазации.

Наши исследования, проведенные в тектонически активных зонах, показали, что на разломах происходит непрерывная дегазация земли с обогащением поверхностных слоев почв и растений микроэлементами, редкими землями, ураном и торием. На формирование геохимической аномалии в составе Тунгусских мхов 1908-09 годов мог так же повлиять дальний перенос аэрозолей извержения вулкана Ксудач в 1907 г.

Поэтому очень сложно найти частицы, которые относятся к Тунгусскому Космическому Телу. Они должны находиться в датированных объектах, из которых их можно выделить и исследовать. Первая такая работа была выполнена Дж. Лонго, который проводил анализы частиц, внедренных в смолу деревьев в слое 1908 года. Эти частицы Дж. Лонго определил как остатки разрушенного астероида.

С 1998 года автор изучал частицы в смоле Тунгусских деревьев, зафиксировавших потоки направленных скоростей, и определил их химический состав. В состав частиц входят элементы: Na, Mg, Al, Si, P, Cl, K, Ca, Cu, Ti, Fe. Этот состав близок к составу вещества, полученного на космических аппаратах ВЕГА и ДЖОТТО во время эксперимента их встречи с кометой Галлея в 1986 г. В изученных образцах, по сравнению с элементным составом кометы Галлея, присутствует Ti. При исследовании образцов с кометы Вильда-2 были найдены в составе вещества медь и титан, как в составе найденных нами частиц в смоле.

Был изучен изотопный состав частиц. Отношение ${}^3\text{He}/{}^4\text{He} = 1,2 \cdot 10^{-3}$ на тунгусских частицах указывает на возможность *теплого ядерного синтеза*.

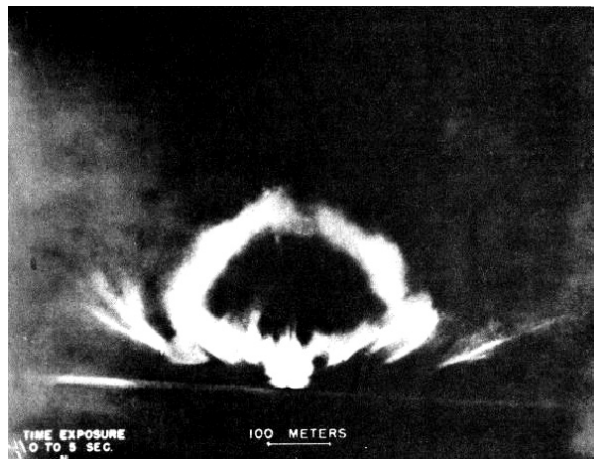


Рис. 3. Фото воздушного ядерного взрыва США 16.07.1945

Проведены измерения ${}^3\text{He}/{}^4\text{He}$ в частицах, застрявших в смоле деревьев в эпицентре Тунгусской катастрофы. Это отношение на порядок выше, чем в слоях поверхности Луны и на 4 порядка выше, чем в горных породах на Земле [Алексеев и др., 2005]. По-видимому, в будущих исследованиях следует уделить первостепенное внимание изучению возможности протекания термоядерных реакций:

1. $d + p = {}^3\text{He} + \gamma$
2. $d + d = t + p$
3. $d + d = {}^3\text{He} + \gamma$
4. $d + d = {}^3\text{He} + n$

Заметим, что в разряде молнии также образуются нейтроны, но их количество много меньше, чем в наших экспериментах [Alekseev, 1998].

Элементный состав частиц в первичном стрессовом слое смолы показал, что посторонние смоле частицы в основном состоят из железа с долями процента никеля. В одном случае обнаружилась группа из шести практически одинаковых круглых частиц (рис. 4), расположенных близко друг от друга (проведенный анализ одной из них показал, что она состоит в основном из меди). Вероятно, они образовались при разбрызгивании высокоскоростной расплавленной более крупной частицы, налетевшей на дерево.

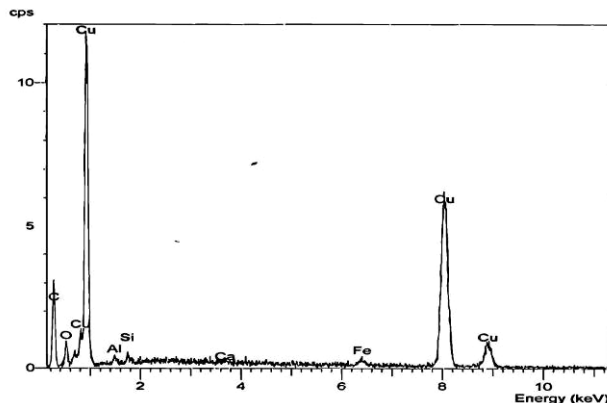
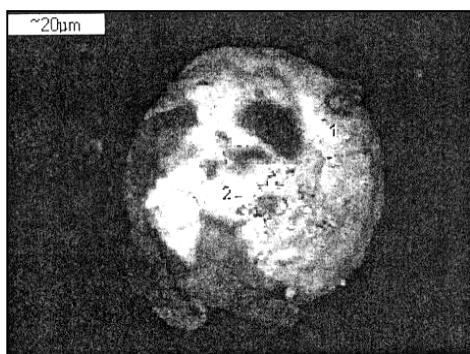


Рис. 4. Одна из 6 медных частиц и ее состав, полученный на сканирующем электронном микроскопе

Результаты элементного анализа найденных в смоле частиц Тунгусского космического тела показали, что состав этих частиц оказался похож на состав частиц, исследованных в космосе, при полете к комете Галлея комическими аппаратами «Вега» и «Джотто».

Частицы, предположительно связанные с Тунгусским космическим телом (ТКТ), которые в 1908 г. двигались с большими скоростями и застревали в приповерхностном слое твердой древесины. Нас интересовали:

- а) частицы, застрявшие в боковых створках свежих трещин в момент Тунгусской катастрофы;
- б) расплавленные частицы, которые, попадая в твердое препятствие на пути, разбрызгивались на нем;
- в) образования из твердой частицы и смолы с вытянутыми смоляными нитями, что говорит о наличии относительной скорости частицы и смолы. Кроме того, исследовались углеродные частицы.

Было проанализировано свечение плазмы с частицами графита, возникающее при распылении углерода. В свечении наблюдались полосы, аналогичные тем, которые описаны в сообщениях очевидцев ТКТ. Отсюда можно сделать вывод, что разрушение ТКТ сопровождалось выделением множества графитовых частиц, а, значит, ТКТ содержало в себе органическое вещество.

При входе в атмосферу Земли ТКТ сильно разогрелось, и органическое вещество стало интенсивно разлагаться с выделением углерода. Это подтверждает концепцию механизма разрушения ТКТ, описанную в работе [Алексеев и др., 2000].

Сравнение с разлетом осколков Сихоте-Алиньского метеорита позволяет предположить, что в районе вывала деревьев воронки на болотах могут иметь импактное происхождение. Для поиска осколков перспективны Клюквенная и Суловская воронки, площадки, выбранные Л. А. Куликом, верховья притоков ручья Угакит, район болота Бублик и южная часть Северного болота. Пень, найденный в Суловской воронке, напоминает пень рядом с воронкой Сихоте-Алиньского метеорита. Деревья были раздроблены летящими на высокой скорости осколками. В янтарях была определена кометная пыль, возможно, янтари образуются при ударе космических тел о лесные массивы.

Выводы:

1. Частицы, на высокой скорости вонзившиеся в древесину, поврежденную отраженной ударной волной Тунгусского взрыва, вероятно, являются частицами вещества Космического Тела.
2. Состав частиц близок к составу кометы Галлея.
3. Содержание в частицах Гелия-3 выше, чем в лунном грунте.
4. Отношение Гелий-3 к Гелию-4 в частицах свидетельствует о возможности протекании на поверхности металлов *теплого термояда*.

Следующим этапом изучения вещества ТКТ является продолжение исследования почв, полученных при бурении ударных воронок [Алексеев и др., 2011] и сравнение их состава с частицами, выделенными в смоле деревьев [Алексеев, 2005].

Литература

- Алексеев В. А.** Современное состояние проблемы поиска вещества Тунгусского метеорита. [Текст] / В. А. Алексеев // Астероидно-кометная опасность – 2005: материалы Всерос. конференции. – СПб, 2005. – С. 15-18.
- Алексеев В. А.** Результаты георадарного и водородного исследования импактных воронок Тунгусского метеорита. 2009-2010 г.г. [Текст] / В. А. Алексеев, Н. Г. Алексеева, В. В. Копейкин // Оптика атмосферы и океана. – 2011. – Т. 24, № 12. – С. 1105-1107.
- Алексеев В. А.** Оптические свойства наночастиц углерода. Ожоги на деревьях в районе Тунгусской катастрофы. [Текст] / В. А. Алексеев, С. А. Воронов, Н. Н. Мельник // Тунгусский вестник КСЭ. – 2000. – № 11. – С. 36-39.
- Алексеев В. А.** Изотопический состав гелия как указатель на космическое происхождение Тунгусского Космического Тела. [Текст] / В. А. Алексеев, Б. А. Мамырин, Л. В. Хабарин // Астероидно-кометная опасность – 2005: материалы Всерос. конференции. – СПб, 2005. – С. 31-33.
- Alekseev V.A.** New aspects of the Tunguska meteorite problem. Planetary Space Sci., 1998. V. 40, N 2/3, pp. 169-177.