

МАГНИТНЫЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТЫ В РАМКАХ ГЕЛИОФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТУНГУССКОГО ЯВЛЕНИЯ

MAGNETIC AND ELECTRIC EFFECTS WITHIN THE LIMITS OF GELIOFIZIKO-CHEMICAL MODEL OF THE TUNGUS PHENOMENON

В.И.Кучеров

V.I. Kucherov

МГСУ

Магнитный эффект Тунгусского явления объясняется воздействием магнитного поля и ударных волн взрыва ТКТ. Плазменное состояние вещества и магнитное поле ТКТ - причины электрических процессов Тунгусского события.

Magnetic effect of Tunguska phenomenon due to the influence of magnetic fields and shock wave explosion TKT. Plasma state of matter and the magnetic field of TKT-causes electrical processes Tunguska event.

В гелиофизико-химической модели Тунгусского явления солнечная природа ТКТ – сгустка-выброса плазмы солнечного вещества с собственным магнитным полем делают магнитные и электрические процессы неотъемлемой составной частью явления. Поэтому, рассмотрение этих процессов с позиций гелиофизико-химической модели явления представляет вполне конкретный научный интерес.

Гелиофизико-химическая модель Тунгусского явления изложена в работах [9, 10]. Тунгусское космическое тело (ТКТ) по этой модели представляется сгустком-выбросом солнечного вещества в период всплеска активности Солнца, отмеченного в конце второго квартала 1908 года (14-й цикл активности).

Химический состав ТКТ - состав Солнца: 78,4% водорода, 19,8% гелия, 1,8% по массе – суммарное содержание примерно 75 химических элементов, большая часть из которых способна образовывать устойчивые соединения минералоподобного состава. После смешения с воздухом при движении в земной атмосфере ТКТ представляло собой четырёхкомпонентную газовую смесь водорода с кислородом, азотом и гелием, небольшой примесью других газов и мелкодисперсным конденсатом минералоподобных химических соединений элементов, образовавшихся при охлаждении тела до температуры самовоспламенения. Расчётным путём установлено, что температура сгустка-выброса ТКТ при вторжении в атмосферу Земли по приближённой оценке имела величину 3000 - 3700°C, а температура тела при взрыве составляла 1200 - 1400°C. Именно сравнительно высокая температура сделала возможным наблюдение ТКТ на весьма значительных расстояниях (~ до 1000 км) и является, по-видимому, единственным условием, при котором космическое тело с очень малой плотностью способно глубоко проникнуть в толщу земной атмосферы.

Природа взрыва ТКТ – химическая: взаимодействие водорода с кислородом: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ПАР})} + 115,6$ ккал, которое при определённых условиях приобретает самоускоряющийся, лавинообразный характер быстрого повышения температуры и скорости реакции, воспринимающееся как тепловой взрыв. Если принять энерговыделение при взрыве ТКТ равным $7 \cdot 10^{23}$ эрг (это среднее значение из общепринятых оценок), то масса водородно-гелиевого сгустка-выброса составляла не менее $7,37 \cdot 10^5$ тонн, диаметр 10,6 - 11,9 км, плотность $0,98 \cdot 10^{-6} - 1,20 \cdot 10^{-6}$ г/см³. Масса взорвавшегося после смешения с воздухом сгустка-смеси ТКТ непосредственно перед инициированием взрыва составляла не менее $20,737 \cdot 10^6$ тонн, диаметр 11,8 - 12,4 км, плотность – $2,07 \cdot 10^{-5} - 2,36 \cdot 10^{-5}$ г/см³.

Общее количество воды, образовавшейся в результате взрыва ТКТ в атмосфере Земли, составило $5,2 \cdot 10^6$ тонн, масса минералоподобных продуктов взрыва – не менее $13,3 \cdot 10^3$ тонн.

Инициирование химического взрыва произошло вследствие касания головной ударной волны движущегося тела с более инертной по причине повышенной плотности, губчатой твёрдофазной составляющей ТКТ, пропитанной горючей смесью газов. Особенности взрыва ТКТ: встречное движение взрывной волны химической реакции по отношению к движению ТКТ и сравнительно высокая продолжительность взрыва – 3,37 - 4,40 секунды.

На основании гелиофизико-химической модели оказалось возможным рассчитать основные кинематические характеристики движения ТКТ в процессе взрыва и объяснить некоторые наблюдаемые последствия Тунгусского явления [10]. Однако магнитный и электрический эффекты требуют особого рассмотрения.

В 1908 году Солнце находилось в весьма активном состоянии. В апреле 1908 года в Москве произошло одно из самых сильных наводнений в истории города. Вода поднялась примерно на 9 метров выше обычного уровня и затопила примерно пятую часть всей площади города. 23 - 24 мая мощный снегопад произошёл в Швейцарии. 5 и 6 июня в Санкт-Петербурге и Петрозаводске также выпал снег. На сравнительно низких широтах наблюдались полярные сияния в г.Юрьев с 26 по 30 марта и на средней Волге 17 по 19 июня, а также в ряде городов Западной Европы. По крайней мере, в 10 пунктах Евразии аномальные световые эффекты наблюдались в ночь с 29 на 30 июня, т.е. непосредственно перед Тунгусским взрывом. 29 июня наблюдалось «свечение Альп» - единственный случай за всё лето 1908 года. В Антарктиде 29 июня примерно за 6 - 7 часов до взрыва ТКТ наблюдалось сильное сияние неба, подобное полярному [20]. В связи с этим авторы статьи полагают, что это сияние могло быть обусловлено противосолнечным ионным хвостом кометоподобного тела, в то время как само тело находилось в нескольких сотнях тысяч километров от Земли. И наконец, 30 июня 1908 года был обнаружен солнечный протуберанец, высота которого за один час увеличилась примерно вдвое и достигла 110000 километров.

Если учесть, что период полного обращения Солнца в районе геоактивных широт составляет примерно 28 суток, то можно предположить сопричастность появления сгустка-выброса ТКТ к возникновению солнечного протуберанца примерно за 7 - 9 суток до Тунгусского явления.

В работе [9] отмечено, что ряд фактов Тунгусского явления свидетельствуют о весьма значительном магнитном (электромагнитном) собственном поле сгустка-выброса ТКТ. Это и перемагничивание почв в районе катастрофы и геомагнитное возмущение. Движение ТКТ от Солнца до Земли происходило в условиях непосредствен-

ного воздействия светового и корпускулярного излучения светила в пределах общего солнечного магнитного поля. Магнитное поле ТКТ при этом должно было выглядеть так, как оно выглядит для любого другого тела с магнитосферой, например для Земли. Магнитное поле Земли распространяется примерно на 70 - 80 тысяч километров в направлении на Солнце и на многие миллионы километров в противоположном направлении [16]. Магнитное поле ТКТ в противосолнечном направлении также должно было иметь весьма значительный хвост из вытянутых силовых магнитных линий, о протяжённости которого можно судить по результатам наблюдений проф. Вебера в Германии.

27 и 28 июня 1908 года в лаборатории университета г.Киль проф. Вебер наблюдал регулярные периодические изменения склонения магнитной стрелки. Амплитуда колебаний составляла 2 угловых минуты, периодичность – 180 секунд. Возмущение начиналось в 6 часов утра и продолжалось до 1 часа 30 минут ночи. 29 июня колебания начались в 8 часов 30 минут, а закончились в ночь на 30 июня так же, как и в предыдущие сутки – в 1 час 30 минут ночи [1]. По данным [3] колебания склонения геомагнитного поля прекратились примерно через 16 минут после взрыва ТКТ. Геомагнитный эффект, обнаруженный Вебером, с позиций гелиофизико-химической модели можно объяснить непосредственным влиянием магнитного поля ТКТ на магнитосферу Земли. При этом протяжённость магнитного хвоста ТКТ с обтекающей тело заряженной материей солнечного вещества на момент обнаружения эффекта – 27 июня 1908 года составляла более 50 млн. километров. Некоторую инертность в прекращении колебаний склонения поля после взрыва ТКТ можно объяснить протяжённостью магнитного поля тела в солнечном направлении, его «вмороженностью» в общее магнитное поле Солнца, а также возникновением ЭДС самоиндукции, препятствующей ослаблению и исчезновению поля ТКТ.

Магнитограммы геомагнитного возмущения, связанного с Тунгусским явлением, получены в обсерватории Зуй недалеко от Иркутской обсерватории, расположенной в 970 километрах от места взрыва, и представлены на рисунке 1 [5].

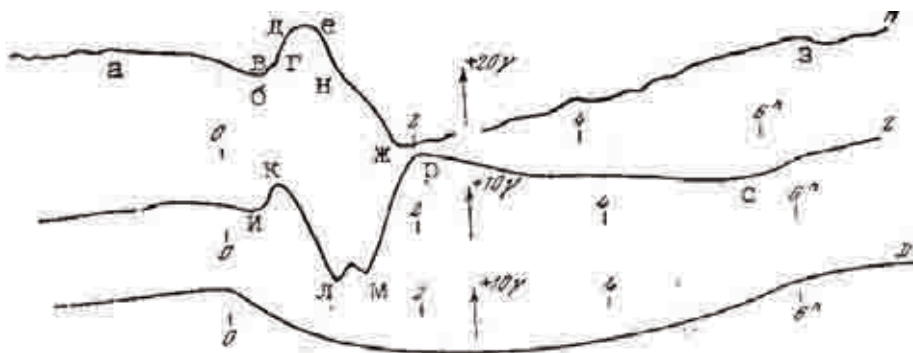


Рис.1. Магнитограммы геомагнитного возмущения, связанного с Тунгусским явлением, по данным работы [5]. Н – горизонтальная составляющая, Z – вертикальная составляющая напряжённости магнитного поля Земли, D - магнитное склонение. Буквенные обозначения участков кривых внесены – авт.

В соответствии с результатами обработки сейсмограмм той же Иркутской обсерватории взрыв ТКТ произошёл в 0ч 17,2м по среднему гринвичскому времени (7ч 04,8м местного времени) [2]. Геомагнитное возмущение, по мнению К.Г. Иванова [4],

обнаружившего эффект, началось в 0ч 19,5м с запозданием на 2,3 минуты (точка «б» на кривой горизонтальной составляющей магнитограммы – «Н»). Большинство исследователей [3, 5, 6, 17] интерпретацию геомагнитного эффекта Тунгусского явления начинают именно с этой точки в рамках модели точечного взрыва. Однако участок «аб» - ослабления напряжённости магнитного поля Земли, которое начинается примерно за 80 - 85 минут до взрыва ТКТ (точка «а»), исследователями не принимается во внимание. Две другие составляющие магнитного поля: вертикальная составляющая - «Z» и склонение - «D» также начинают свои изменения заметно раньше момента взрыва ТКТ (рис.1). За 80 - 85 минут до взрыва ТКТ находилось на расстоянии, соизмеримом с протяжённостью магнитного поля Земли с солнечной стороны (~80 тыс. км). Таким образом, магнитографы Иркутской обсерватории зафиксировали как вторжение ТКТ в магнитное поле Земли (точка «а»), так и его воздействие на земное магнитное поле вплоть до момента взрыва тела (участок «аб»).

В рамках представлений, изложенных в работе [10], воздушный взрыв ТКТ в атмосфере имел объёмный характер. Взрывная волна цепной химической реакции водорода с кислородом, инициированная в головной части сгустка-смеси ТКТ, прошла через весь объём тела в направлении противоположном его движению по траектории. В период химического взрыва (3,37 - 4,4 с) встречная взрывная волна по существу являлась естественным препятствием, своего рода мишенью движущемуся ТКТ. Кинетическая энергия торможения тела на этом препятствии превращалась частично в тепловую, существенно повышая температуру на фронте взрывной волны и интенсивность его излучения с увеличением доли лучистой энергии взрыва, по оценке специалистов, примерно до 10% от общего энерговыделения, частично – в кинетическую энергию разлёта продуктов взрыва: воды, окислов азота, минеральной части, а также избыточного водорода и инертного гелия.

Мгновенная скорость ТКТ в момент инициирования взрыва составляла 12 – 19,5 км/с, замедление (отрицательное ускорение) в период взрыва – $-3,0 - -6,8$ км/с². По предварительным расчётам, количество кинетической энергии торможения ТКТ в период взрыва составило $1,9 \cdot 10^{24} - 5 \cdot 10^{24}$ эрг, что примерно в 2,7 – 7 раз больше, чем вся энергия химического взрыва горючего газа - $7 \cdot 10^{23}$ эрг, принятая в работе [9] как наиболее вероятное значение, по обобщённым данным опубликованных работ ($2 \cdot 10^{23} - 6 \cdot 10^{24}$ эрг). Гигантский запас кинетической энергии совместно с высокой температурой и мощным магнитным полем обеспечили ТКТ весьма глубокое проникновение в атмосферу, несмотря на поглощение примерно 20 млн. тонн воздуха.

В работе [10] расчётным путём показано, что расширяющийся со сверхзвуковой скоростью объём продуктов химического взрыва ТКТ имел форму, близкую к цилиндрической, слегка бочкообразную, с осью симметрии - траекторией движения тела. Поверхность этого объёма представляла собой ударную волну продуктов взрыва ТКТ. Передний торец фронта высокоскоростной ударной волны продуктов взрыва имел глубокую впадину, а противоположный торец - поверхность, подобную сферической. При этом скорость движения ударной волны продуктов взрыва вдоль продолжения траектории полёта тела (в западном направлении), унаследовавшая значительную часть кинетической энергии ТКТ, примерно в 4 - 5 раз превышала скорость движения волны в направлении, обратном движению ТКТ (в восточном направлении). Скорость падающей ударной волны продуктов взрыва, достигшей земной поверхности в особой точке x_0y_0 под углом ~37 - 40°, составляла 12 – 19,5 км/с. Скорость движения ударной волны продуктов в направлении, обратном движению ТКТ, в момент завершения взрыва имела величину 2,8 – 3,5 км/с [10]. Гигантский лесоповал, несомненно, являет-

ся следствием непосредственного воздействия весьма высокоскоростной падающей ударной волны продуктов химического взрыва ТКТ. Первый исследователь Тунгусского явления Кулик Л.А. своё впечатление от увиденной картины разрушений выразил так: «Струёю огненной из раскалённых газов и холодных тел метеорит ударил в котловину с её холмами, тундрой и болотом и, как струя воды, ударившись о плоскую поверхность, рассеивает брызги на все четыре стороны, так точно и струя из раскалённых газов с роем тел вознилась в землю и непосредственным воздействием, а также и взрывной отдачей произвела всю эту мощную картину разрушений» [7].

Эта фраза из газетной публикации 1927 года под шуточной рубрикой «вместо фельетона» поражает точностью и глубиной научного предвидения, отражающего сущность поражающего фактора Тунгусского взрыва, которая в дальнейшем оказывается составной частью физико-химической модели Тунгусского явления. Понадобилось около 60 лет для того, чтобы найти ответы на вопросы о природе ТКТ, его химическом составе, о том, что же конкретно взорвалось и как возникли разрушения и сопровождающие явление эффекты. Сделать это достоянием гласности оказалось возможным лишь в заявочном виде [11], а опубликовать в виде депонированных рукописей лишь в 2001 и 2002 годах.

Падающая ударная волна продуктов взрыва ТКТ согласно [10] достигла земной поверхности через 1,55 - 1,78 с, а затем трансформировалась в весьма мощную поднимающуюся ударную волну отражения. По данным работы [13] скорость отражённой волны взрыва может составлять около половины скорости падающей ударной волны. При взрыве ТКТ скорость поднимающейся в западном направлении волны отражения могла составлять величину от 6 до 10 км/с, а угол отражения от земной поверхности по данным работы [10] – 17 - 40°. Именно эта ударная волна отражения вырывала с корнем и отбрасывала деревья, поднимала в воздух чумы, людей, собак и оленей, оторвала торфяной и почвенный покров от вечной мерзлоты и сдвинула его на Южном болоте. Многочисленные повреждения, сдвиги и перевороты торфяных слоёв при этом отмечены также и на Северном торфянике [8].

По направлению к ионосфере от земной поверхности отправились две ударных волны: высокоскоростная волна отражения и более медленная ударная волна продуктов химического взрыва, выброшенных вверх и в направлении, противоположном движению ТКТ по траектории. Авангардная часть волны отражения (западная часть) начала своё движение от земной поверхности через 1,55 - 1,78 с после инициирования взрыва со скоростью примерно 6 - 10 км/с. Движение ударной волны продуктов взрыва в вертикальном направлении началось примерно через 2,5 с со скоростью около 2 км/с, а в направлении, противоположном движению ТКТ, через 3,37 - 4,40 с со скоростью 2,8 - 3,5 км/с [10]. Поэтому, в первом приближении вертикальный разрез фронтов ударных волн, образовавшихся после взрыва ТКТ, можно представить схемой на рисунке 2. С увеличением расстояния от земной поверхности скорость распространения обеих ударных волн быстро падала, переходя по существу в акустическую волну со скоростью примерно 340 м/с. Однако, заметное различие в начальных скоростях и разница во времени начала движения привели к тому, что отражённая ударная волна достигла земной ионосферы раньше, чем волна продуктов взрыва (рис.2).

Участок «бвг» на кривой горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля «Н» и участок «ик» на вертикальной составляющей – «Z», связаны с прохождением через ионосферу отражённой ударной волны взрыва ТКТ. Весьма скромное воздействие этой волны на ионосферу можно объяснить её существенным ослаблени-

ем и отсутствием за фронтом волны значительного количества заряженных частиц (электронов, протонов, ионов).

Ионосфера Земли

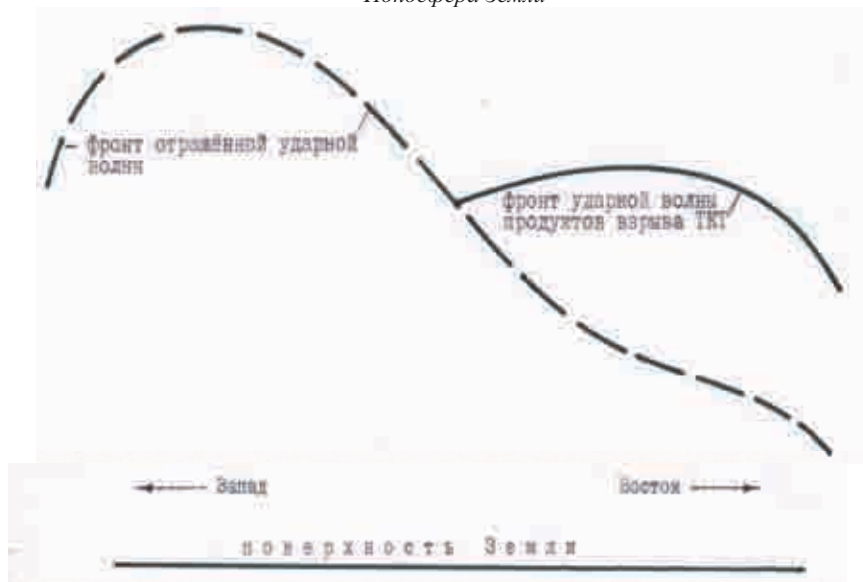


Рис.2. Вертикальный разрез фронтов ударных волн, образовавшихся после взрыва ТКТ (схема).

Участок «гден» на кривой «Н» и «кл» на кривой «Z», соответствует прохождению через ионосферу ударной волны продуктов взрыва ТКТ. За фронтом этой волны в ионосферу Земли вторглось весьма значительное количество продуктов взрыва, а также избыточное количество ионов водорода, азота, электронов и других заряженных частиц сгустка-смеси ТКТ. Точка «н» - небольшой изгиб участка «енж» на кривой «Н» и соответствующая ей точка «л» на кривой «Z» - начало сравнительно резкого повышения напряжённости вертикальной составляющей поля можно связывать с началом прохождения восточной, сравнительно медленной части ударной волны отражения. Эта ударная волна вместе с поднимающимися легчайшими газами – водородом и гелием выносит в ионосферу сравнительно тяжёлые ионы окислов азота и гидроксила, а также ионы различных химических элементов, в том числе и металлических, которые входили в состав сгустка-смеси ТКТ. Участки «жз» кривой «Н» и «рс» кривой «Z» соответствуют релаксации возмущения, постепенному, плавному переходу ионосферы в состояние равновесия.

Продолжительность магнитного возмущения Тунгусского явления по записям магнитографов составляет около 7 часов (участок «аз»). Это примерно в 3 - 4 раза больше, чем при воздушных ядерных взрывах и объясняется гораздо большими масштабами явления. В отличие от магнитограмм ядерных взрывов на магнитограмме Тунгусского явления есть участок непосредственного влияния магнитного поля ТКТ на магнитное поле Земли перед взрывом космического тела (участок «аб»).

Автор работы [6] считает, что возмущение на Иркутской магнитограмме 30.06.1908 года полностью идентично возмущению от обычной хромосферной вспышки на Солнце, физический смысл которой заключается в повышенной ионизации земной ионосферы

ультрафиолетовыми и рентгеновскими лучами. Однако совпадение начала возмущений на сейсмографах и барографах с магнитной бурей, записанной в Иркутске, этот автор считает чисто случайным. Этот вывод ошибочен, так как солнечные вспышки, являясь широко-масштабными явлениями, как правило вызывают планетарные геомагнитные возмущения, а тунгусское возмущение носило местный характер [5].

Выбросы солнечного вещества обычно сопровождаются высокоскоростными потоками солнечного ветра. При обтекании ступка-выброса ТКТ, обладающего собственным магнитным полем, поток заряженных частиц оказывался «привязанным» к весьма протяжённой хвостовой части магнитного поля тела. В первом приближении оценить поперечный размер хвостовой части магнитосферы ТКТ можно по аналогии с размером магнитосферы Земли, диаметр которой составляет примерно 40 земных радиусов [16]. При установленном в работе [9] диаметре ступка-выброса ТКТ в пределах 10,6 – 11,9 км диаметр его магнитного хвоста составлял не более 240 км, что более чем в 50 раз меньше размера Земли ($D_{\oplus} = 12742$ км). Именно этим можно объяснить локальность геомагнитного возмущения при Тунгусском падении.

К уже отмеченным ранее в работах [10, 11] признакам, предшествующим возможному вторжению ступков-выбросов Солнца в атмосферу Земли: появлению дифракционного кольца у солнечного диска в течение первых и последних 15 минут пребывания светила на небосводе, ежесуточному усилению свечения ночного неба, аномальному развитию серебристых облаков и ярких пёстрых зорь следует добавить эффект Вебера – колебания магнитного склонения геомагнитного поля, которые могут регистрироваться земными магнитографами за несколько суток до вторжения.

Плазменное агрегатное состояние вещества ТКТ и мощное собственное магнитное поле являются причиной электрических процессов Тунгусского события. После вторжения в земную магнитосферу в объёме ТКТ происходил процесс поляризации разноимённо заряженных частиц, причём, с приближением к Земле во всё большей степени. В результате этого процесса ТКТ уподобилось кучево-дождевому облаку, в котором сформировалась двухзарядная электрическая структура, и представляло собой грозовую ячейку, способную порождать искровые разряды (молнии). При этом в соответствии с [12] в развитом объекте типа грозового кучевого облака обычно появляется несколько таких ячеек, находящихся на различных стадиях развития. С появлением воды – продукта горения водорода на поверхности ТКТ при его движении в земной атмосфере, о чём свидетельствовало появление инверсионного белого следа, как от высоколетящего самолёта, возникли условия для искрового пробоя, разряда между отдельными грозовыми ячейками тела. Именно эти звуковые эффекты, подобные отдалённым громовым раскатам, отмечали очевидцы события при пролёте ТКТ.

В момент инициирования химического взрыва ТКТ векторы скоростей разлёта его продуктов образовывали конус с углом при вершине в точке инициирования около 20° , симметричный относительно траектории, и с вогнутым основанием в направлении земной поверхности [10]. При этом продукты взрыва, среди которых преобладала вода, имели максимальную скорость выброса около 20 км/с по образующим поверхности конуса разлёта. Именно по этим направлениям произошёл искровой пробой атмосферы либо в виде линейной молнии с многочисленными ответвлениями, либо в виде несколько отдельных разрядов на Землю. Первый весьма сильный удар при взрыве ТКТ следует связывать с электрическим пробоем атмосферы, который многие очевидцы вполне справедливо идентифицировали как мощный грозовой удар или раскаты грома.

Второй сильный удар при взрыве ТКТ следует связывать с приходом на земную поверхность весьма высокоскоростной падающей ударной волны химического взрыва.

Третий удар – приход баллистической ударной волны ТКТ. Именно три сильных удара отмечает большинство очевидцев события. Последовавшие далее многочисленные более скромные удары, подобные орудийной канонаде можно связывать с преодолением разлетающимися твёрдофазными продуктами взрыва ТКТ звукового барьера.

Автор работы [14] вполне оправданно связывает появление большого количества плоских воронок в районе взрыва ТКТ, перемагничивание почв на площади около 600 км², лентовидные ожоги веток и стволов деревьев, люминесценцию траппов, а также появление горячих фонтанов и кипящих озёр с проявлением электрической природы космического тела. Однако попытки вскрыть сущность Тунгусского явления только с позиций теории электричества в рамках известных представлений о железных и каменных метеоритах в работах [15, 19] не могли быть успешными, так как электрические эффекты являются лишь частным проявлением весьма сложного события.

Вывод о том, что многочисленные плоские воронки (округлые депрессии) - характерные повреждения земной поверхности в районе взрыва ТКТ не имеют метеоритного происхождения, но прямо связаны с Тунгусским явлением был сделан ещё по результатам экспедиции 1929 - 30 годов. В работе [9] эти воронки предполагалось связывать с бомбардировкой земной поверхности твёрдофазными продуктами взрыва ТКТ – кусками льда и минералов. Однако наиболее вероятной причиной образования плоских воронок является местное растапливание вечной мерзлоты в результате контакта земной поверхности с проводящими каналами искровых разрядов ТКТ. Наиболее мощный линейный разряд вполне естественно пришёлся в самый низменный район, расположенный вблизи с водным потоком реки Кимчу. Возможно, после этого события либо возникло озеро Чеко, либо размеры его существенно увеличились, если оно существовало ранее. Пень, обнаруженный Л.А.Куликом на дне одной из воронок, по-видимому, является частью дерева, в которое угодила молния. Специфические лентовидные ожоги веток и стволов деревьев тоже связаны с воздействием искровых разрядов (молний).

Только воздействием гигантского количества электричества на воду подземных горизонтов можно объяснить, по совершенно справедливому мнению автора работы [14], появление горячих водоёмов и фонтанов-гейзеров после взрыва ТКТ. В перемагничивание геологических пластов в районе катастрофы кроме разрядных электромагнитных импульсов существенный вклад могло сделать и большое количество омагниченной воды, выброшенной взрывом на земную поверхность.

Гелиофизико-химическая модель Тунгусского явления позволяет сделать некоторые уточнения. Обычно за координаты Тунгусского события принимают координаты точки x_0y_0 - прихода ударной волны взрыва на земную поверхность («эпицентр» взрыва по Фасту). Координаты центра тяжести области лучистого ожога деревьев – $x''y''$ («эпицентр» по ожогу), которая имеет протяжённость 16 - 22 км, тоже соответствуют лишь какому-то определённому моменту взрыва продолжительностью до 4,4 секунды. Расстояние между обоими «эпицентрами», которое составляет около 2,5 км, использовано в работе [9] для расчёта проекции траектории ТКТ на земную поверхность непосредственно при взрыве тела. При этом, угловая погрешность определения направления составила $\pm 10,65^\circ$. Началу же процесса химического взрыва ТКТ однозначно соответствует крайняя восточная точка области лучистого ожога, которая является проекцией точки инициирования взрыва на земную поверхность, - точка $p(x_By_B)$ [10, рис.5]. К сожалению координаты этой точки, удалённой от эпицентра по Фасту примерно на 18 - 24 км, до сих пор не определены. Установление координат точки «р»

позволит рассчитать проекцию траектории ТКТ на земную поверхность с гораздо меньшим угловым разбросом, чем это сделано в работе [9].

Тунгусское явление весьма многогранное и сложное явление. Тем не менее, ге-лиофизико-химическая модель события даже в её первоначальном варианте [9, 10] позволяет ответить на подавляющее большинство из 36 вопросов анкеты «Загадка взрыва – 1908», которая предлагается в работе [18], за исключением надуманных.

Литература

1. Васильев Н.В., Журавлёв В.К., Журавлёва Р.К., Ковалевский А.Ф., Плеханов Г.Ф. Ночные светящиеся облака и оптические аномалии, связанные с падением Тунгусского метеорита, М., Наука, 1965, 112с
2. Вознесенский А.В. Падение метеорита 30 июня 1908 г. в верховьях реки Хатанги// Мироведение, 1925, т. 14, №1, с. 25-38
3. Журавлёв В.К. Геомагнитный эффект Тунгусского взрыва и техногенная гипотеза// Тунгусский вестник КСЭ, №9, 1998
4. Иванов К.Г. Геомагнитные явления, наблюдавшиеся на Иркутской магнитной обсерватории вслед за взрывом Тунгусского метеорита// Метеоритика, 1961, вып. XXI, с. 46-48.
5. Иванов К.Г. Геомагнитный эффект Тунгусского падения// Метеоритика, 1964, вып. XXIУ, с. 141-151
6. Кузнецов С.М. Магнитный эффект Тунгусского взрыва// Тунгусский вестник КСЭ, №15, 2002
7. Кулик Л.А. За Тунгусским дивом (вместо фельетона), «Красноярский рабочий», 1927
8. Кулик Л.А. К вопросу о месте падения тунгусского метеорита 1908 г// ДАН СССР, сер. А, 1927, №23, с. 399-402
9. Кучеров В.И. Положение Солнца в момент Тунгусской катастрофы 30.06.1908 г. и солнечная природа Тунгусского космического тела// Вестник МГСУ, 2008, № 4, с. 19-31
10. Кучеров В.И. О взрыве Тунгусского космического тела в атмосфере Земли// Вестник МГСУ, 2008, №4, с. 32-47
11. Кучеров В.И. Явление взрыва «горючего» газа в атмосфере Земли, заявка на открытие № ОТ-11675, 1987, 51с
12. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии, Физика атмосферы, Л., Гидрометеиздат, 1984, 752с
13. Мелош Г.Д. Образование ударных кратеров: геологический процесс, М., Мир, 1994, 336с
14. Невский А.П. Эффект Электроразрядного взрыва метеоритов как глобальная опасность для цивилизации// Тунгусский вестник КСЭ, №6, 1997
15. Невский А.П. Явление положительного стабилизируемого электрического заряда и эффект электроразрядного взрыва крупных метеоритных тел при полёте в атмосфере планет// Астрономический вестник, 1978, т. ХП, №4, с. 206-215
16. Ораевский В.Н. Плазма на Земле и в космосе, Киев, Наукова Думка, 1980, 203с
17. Плеханов Г.Ф., Ковалевский А.Ф., Журавлёв В.К., Васильев Н.В. О геомагнитном эффекте взрыва Тунгусского метеорита// Изв.ВУЗ, Физика, 1960, №2, с. 236-237
18. Родионов Б.У. Сб. статей «Сто лет тунгусской проблеме. Новые подходы», М., БИНОМ, Лаборатория знаний, 2008, с. 13-15
19. Соляник В.Ф. Тунгусская катастрофа 1908 г. в свете электрической теории метеорных явлений, Сб.ст. Взаимодействие метеоритного вещества с Землёй, Новосибирск, Наука, 1980, с. 178-188
20. Стил Д., Фергюсон Р. Авроральные наблюдения в Антарктике во время Тунгусского события 30 июня 1908 г// Тунгусский вестник КСЭ, №12, 2000.

The literature

1. Vasilev N.V., Zhuravlyov V. K., Zhuravlyov R. K., Kovalevskij A.F., Plehanov G. F. Night shone clouds and the optical anomalies connected with falling of the Tungus meteorite, M, the Science, 1965, 112c
2. Voznesensky A.V. falling of a meteorite on June, 30th, 1908 in riverheads of Khatanga//Mirovedenie, 1925, т. 14, №1, with. 25-38
3. Zhuravlyov V. K. Geomagnetic effect of Tungus explosion and a technogenic hypothesis//Tungus-sky bulletin КСЭ, №9, 1998
4. Ivanov K.G. geomagnetic the phenomena observed on the Irkutsk magnetic observatory after explosion of the Tungus meteorite//Meteoritika, 1961, вып. XX1, with. 46-48.
5. Ivanov K.G. geomagnetic effect of Tungus falling//Meteoritika, 1964, вып. XXIУ, with. 141-151
6. S.M. magnetic's smiths effect of Tungus explosion//Tungus bulletin КСЭ, №15, 2002
7. Kulik L.A.. Behind the Tungus miracle (instead of the feuilleton), «the Krasnoyarsk worker», 1927
8. Kulik L.A. To a question on a place of falling of a Tungus meteorite 1908 r//it is given the USSR, sulfurs. And, 1927, №23, with. 399-402
9. V.I. Polozhenie's drivers of the Sun at the moment of Tungus accident of 30.06.1908 and the solar nature of the Tungus space body//Bulletin МГСУ, 2008, № 4, with. 19-31
10. Drivers of Century And. About explosion of the Tungus space body in atmosphere of the Earth//Bulletin МГСУ, 2008, №4, with. 32-47
11. V.I. Javlenie's drivers of explosion of "combustible" gas in atmosphere of the Earth, the demand for opening № OT-11675, 1987, 51c
12. Matveev L.T. course of the general meteorology, the Physicist of atmosphere, Л, Gidrometeoizdat, 1984, 752c
13. Melosh G. D. Formation of shock craters: geological process, M, the World, 1994, 336c
14. The Neva A. P. effect of Electrodigit explosion of meteorites as global danger to a civilisation//Tungus bulletin КСЭ, №6, 1997
15. Nevskij A.P. The phenomenon of a positive stabilised electric charge and effect of electrodigit explosion of large meteoric bodies at flight in atmosphere of planets//the Astrono-Michesky bulletin, 1978, т. XII, №4, with. 206-215
16. Oraevsky V.N. Plasma on the Earth and in space, Kiev, Naukova Dumka, 1980, 203c
17. Plehanov G. F., Kovalevskij A.F., Zhuravlyov V. K., Vasilev H.B. About geomagnetic effect of explosion of the Tungus meteorite//Izv. HIGH SCHOOL, Physics, 1960, №2, with. 236-237
18. Rodions Б.У. Сб. Articles «Hundred years to a Tungus problem. New approaches», M, BIN, Laboratory of knowledge, 2008, with. 13-15
19. Soljanik V. F. Tungus accident of 1908 in the light of the electric theory meteoric javle-ny, Sb.st. Interaction of meteoric substance with the Earth, Novosibirsk, the Science, 1980, with. 178-188
20. Steel Д, Ferguson R. Avroralnye of supervision in Antarctic during Tungus event on June, 30th 1908 r//Tungus bulletin КСЭ, №12, 2000.

Ключевые слова: Солнце, Земля, атмосфера, Тунгусское космическое тело, химический взрыв, ударная волна, плазма, ионосфера, магнитосфера, магнитограмма, молния.

Key words: Sun, Earth, atmosphere, Tunguska cosmic body, chemical explosion, shock, plasma, ionosphere, magnetosphere, magnetogram, lightning.

*Москва, 129337, Ярославское ш., 26, МГСУ, каф. «Технология металлов».
Тел. 8-499-183-94-95.*

Статья представлена членом Редакционного совета «Вестника МГСУ» д.т.н. Потаповым А.Д.