

# Некоторые события на Земле, инициированные кометами

Анатолий Биршерт

Известно, что природа Земли, живая и неживая, изменяется во времени. Этот факт подтверждается тем, что за 4,5 млрд. лет существования Земля из огромного расплавленного шара постепенно превратилась в единственную планету Солнечной системы, предоставившей все условия для существования жизни в виде флоры и фауны.

Наши великие естествоиспытатели пытались объяснить причины изменения природы Земли. При этом ученые, изучающие развитие нашей планеты, начиная с XIX века, разделились на два лагеря. Первые из них придерживались т.н. теории актуализма, они признавали только спокойное эволюционное развитие Земли. Одним из основателей актуализма можно считать английского геолога Чарлза Лайеля (1797–1875). Сторонников этой теории называют «актуалистами». Вторая группа ученых придерживалась т.н. теории катастрофизма, предложенной в 1812 году французским естествоиспытателем Жоржем Кювье (1769–1832). Согласно Кювье, история Земли состоит из ряда последовательных этапов спокойного эволюционного развития, разделенных бурными катастрофами (катаклизмами), резко изменяющими лик Земли. Сторонников этой теории называют «катастрофистами». Автор настоящей работы придерживается теории катастрофизма.

В качестве одной из основных причин скачкообразных изменений природы современная теория катастроф считает периодические бомбардировки Земли кометами. Кометы являются малыми космическими телами (размером от 0,5 до 100км), состоящими из смеси замерзших до твердого агрегатного состояния различных газов и паров, перемешанных с т.н. космической пылью – твердыми частицами размером менее 1мм разного химического состава: силикаты, окислы, соли металлов, хлориды и т.п. Состав льдов комет ( $H_2O$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$  и др.) показывает, что температура комет не выше минус 200°C.

В настоящее время установлено, что первоосновой комет служат осколки взорвавшихся звезд, выбрасываемых из т.н. струйных рукавов Галактики. Эти рукава каждые  $30 \pm 5$  млн. лет пересекает Солнце, движущееся по круговой орбите вокруг Галактики вместе со всей своей свитой из планет, туманностей и астероидных поясов. Осколки звезд остывают, и проходя через газо-пылевые туманности

космического пространства, намораживают на свою поверхность смесь различных газов и паров, перемешанных с космической пылью. Часть комет из Галактики достигают Солнечной системы. Поэтому Солнце, Земля и другие планеты и их спутники через каждые  $30 \pm 5$  млн. лет подвергались ранее и будут подвергаться в будущем бомбардировкам галактическими кометами. Длительность каждого бомбардировочного цикла – до 500 тыс. лет, при этом в каждом цикле на Землю обрушиваются десятки и даже сотни тысяч комет.

Интенсивность бомбардировок и состав комет в каждом цикле различные, т.к. поток выброса материи из каждого отдельного струйного рукава Галактики также различный. Кроме того, Солнце движется вокруг Галактики не по плоской круговой орбите, а одновременно с круговым движением совершает и синусоидальные колебания в вертикальной плоскости. Поэтому формирование комет, достигающих Солнечной системы, происходит в разных по составу газо-пылевых туманностях. О том, как бомбардировки комет влияли на формирование атмосферы, материков и океанов Земли, а также на образование залежей полезных ископаемых, уже было сказано [1]. Теперь рассмотрим отдельные аспекты развития фауны, а также относительно недавние изменения в ландшафте нашей планеты, вызванные кометной активностью за последние 80 млн. лет.

#### *а) Жизнь и вымирание динозавров*

Динозавры жили на Земле в мезозойскую эру (эта эра началась 230 млн. лет назад и длилась 163 млн. лет). Динозавры представляли самый многочисленный надотряд (или даже класс) древних пресмыкающихся, появившихся на Земле примерно за 100 млн. лет до начала мезозойской эры, сразу за предпоследним понижением уровня океана. Температура тела динозавров была непостоянной, она зависела от температуры окружающей среды. Кожа динозавров для механической защиты и защиты от высыхания была покрыта роговыми чешуями. Для размножения самки динозавров откладывали в земляные гнезда несколько яиц, покрытых кожаной оболочкой (подобно современным крокодилам и черепахам). Естественно, вызревание потомства требовало достаточно высокой температуры верхнего слоя земли.

В мезозойской эре динозавры полностью господствовали на суше, в воде и в воздухе. Среди динозавров были как отряды травоядных, так и отряды плотоядных (хищных). Поскольку только что появившиеся в мезозойскую эру предки современных млекопитающих были в тысячи раз меньше гигантских пресмыкающихся, они не представляли никакой конкуренции для динозавров. Но это положение имело и отрицательную сторону: основу пищи для плотоядных динозавров представляли только громадные травоядные динозавры, питавшиеся, в свою очередь, гигантскими древовидными папоротниками и прибрежными водорослями.

Обилие растительной пищи и отсутствие конкуренции за нее привели к чудовищному гигантизму среди травоядных динозавров, что в какой то мере оберегало их от хищных сородичей. Размеры отдельных особей у некоторых отрядов достигали почти 60м при массе до 120т. Успокоим читателя – длина туловища у этих гигантов из Южной Америки не превышала 15 – 20м, остальное приходилось на огромный хвост и длинную шею. Нетрудно представить, что дневной рацион этих гигантов был почти в 30 раз больше, чем у слонов.

Передвигались травоядные динозавры на четырех ногах, в качестве средства защиты от хищников они использовали длинный мощный хвост, усеянный острыми шипами. Как уже было сказано, травоядные динозавры (диплодоки и бронтозавры) являлись практически единственным источником пищи для плотоядных динозавров. К ним относились как сухопутные (стегозавры), земноводные (гадрозавры), летающие (птеродактили) и плавающие (ихтиозавры). Сухопутные хищные динозавры передвигались на двух задних ногах, используя для равновесия опору на хвост. Их высота достигала 10м. Размеры летающих и плавающих динозавров были также внушительными, летающих – до 6м, плавающих – до 12м.

Относительно причин вымирания динозавров существует около ста предположений и гипотез [2]. Автор настоящей статьи попытается представить на суд читателей свою версию давно прошедших событий. Эта версия должна будет объяснить, почему в меловое время вымерли только динозавры, а млекопитающие, птицы и рыбы продолжили свое существование на Земле.

Посмотрим, в каких климатических условиях жили динозавры. По данным российского ученого В.А. Фисунова [3], начиная с каменноугольного (палеозой) времени – 400 млн. лет назад – и почти до окончания мелового (мезозой) времени – 65 млн. лет назад – уровень мирового океана был практически стабильным, находясь выше его современного уровня на 130 – 150м. Климатические факторы (повышенная температура и обильные дожди) способствовали бурному росту на побережьях океанов, рек и озер гигантских древовидных папоротников и прибрежных водорослей – основной пищи травоядных динозавров. Но рано или поздно эта идиллия окончилась. К концу мела (65 млн. лет назад) началось очередное повышение уровня мирового океана.

По данным В.А. Фисунова уровень океана поднялся на 400м. По данным другого российского ученого, Г.У. Линдберга [4], это превышение могло составлять 1000м, поскольку именно на этой высоте он зафиксировал в ряде регионов т.н. прибойные террасы, выбитые океанским прибоем в горах. Примем, что средняя величина подъема океана по данным вышеупомянутых исследователей 65 млн. лет назад составила 700м, т.е. более половины площади континентов оказались под водой.

Причину имевших место в истории Земли периодических повышений и

понижений уровня мирового океана современная теория катастроф объясняет как результат периодических бомбардировок Земли кометами, содержащими помимо всего прочего замерзшую воду – лед. При этом если Земля бомбардировалась кометами диаметром не более 1км, водяной лед из этих комет после таяния шел на пополнение гидросферы, и уровень океана повышался. Если Земля бомбардировалась кометами диаметром более 1км, то крупные кометы, попадая в океан, выплескивали в космическое пространство за счет своей огромной кинетической энергии часть уже имеющейся в океане воды, существенно превышающую доставленный этой кометой объем водного льда. В этом случае уровень океана понижался.

Попробуем перенестись примерно на 65 млн. лет назад, когда в результате бомбардировки Земли кометами началось последнее значительное повышение уровня океана. Ежедневные цунами от падающих в океан комет естественно приводили к гибели огромных травоядных динозавров, оказавшихся в зоне действия мощной волны. Но эти катастрофы носили не всеобщий, а местный характер. Более значительный вред существованию травоядных динозавров принесло не столько медленное повышение уровня океана, сколько одновременное понижение его температуры.

Дело в том, что вода, привносимая на Землю в процессе кометной бомбардировки, имела твердое агрегатное состояние. На Землю обрушился ливень из переохлажденной до температуры не менее минус 200°C смеси песка со льдом. Эта песчано-ледяная смесь с криогенной температурой сначала присыпала, а затем и полностью погребла гигантские древовидные папоротники, основную пищу травоядных динозавров. Естественно, травоядные динозавры лишились своего источника существования. А из-за понижения температуры поверхности Земли прекратилось созревание потомства динозавров в земляных гнездах.

Лед из комет, оказавшийся на поверхности океанов, таял в основном за счет тепловой энергии океана, определяемой температурой его воды. Несложные расчеты показывают, что даже при очень высокой средней температуре океанов, принимаемой для мезозойской эры на уровне +30°C (сейчас она равна +5°C), океан не мог сразу растопить находящийся на его поверхности кометный лед толщиной около 770м. Согласно расчетам 1 кубометр теплой воды при остывании от 30 до 0°C может растопить в воду до температуры 0°C только 166кг переохлажденного льда, имевшего начальную температуру минус 200°C. Это значит, что при средней глубине океана в мезозойской эре 3650м, океан мог растопить только ледяную оболочку толщиной 608м. Таким образом, на поверхности океана достаточно продолжительное время существовала ледяная оболочка толщиной более 50м. Конечно, со временем эта ледяная оболочка растаяла на большей части мирового океана.

По мере подъема океана как травоядные, так и сухопутные хищные динозавры должны были отступать внутрь континентов, где с ростом высоты менялся характер растительности. Древовидные папоротники постепенно исчезли, их заменил густой смешанный лес, который с ростом высоты переходил в чисто хвойный.

И вот здесь травоядные динозавры попали в переплет. С одной стороны – океан, периодически обрушивающий на побережье огромные холодные волны с огромными льдинами. С другой стороны – малопродуктивный хвойный лес, засыпанный смесью песка со льдом, погибающий под ударами могучих волн океана. И это сочетание неблагоприятных условий (отсутствие пищи, невозможность подняться выше через лесоповал, периодические гигантские ледяные волны, невозможность воспроизводства потомства из-за сильного похолодания) поставили конец существованию травоядных динозавров. А после гибели травоядных неизбежно погибли и хищные динозавры, поскольку в то время на Земле для них не было другого источника пищи. По иронии судьбы после вымирания динозавров 65 млн. лет назад уровень океана сразу понизился и с тех пор держится практически на современном уровне.

Малоразмерные млекопитающие (размером не более современных крыс) легко смогли оторваться от губительных волн океана, пройдя через хвойный лес вверх. То же сделали и птицы. Рыбы, естественно, остались в океане. Поскольку с гибелью всего класса динозавров (кроме перешедших на рыбную диету предков крокодилов) у млекопитающих не стало могучих врагов, они получили возможность эволюционного развития в те формы, в которые они превратились к настоящему времени. А это значит, что вымирание динозавров 65 млн. лет назад открыло природе возможность создания в том числе и древнего человека, потомками которого мы с Вами и являемся.

#### *б) Оледенение Антарктиды*

После гибели динозавров большая часть Земли осталась покрытой мощным ледяным покровом, который стал постепенно таять под действием солнечной энергии, поток которой, как и сейчас, был равен  $1 \text{ кВт/м}^2$ . Реально приполярные области, расположенные за Южным и Северным Полярными кругами (66°33') получают в 10 – 20 раз меньшую долю солнечной энергии на единицу площади по сравнению с экваториальными областями. Поэтому таяние льда на самом южном материке (Антарктиде) площадью около  $14 \text{ млн. км}^2$  и на самом большом северном острове (Гренландии) площадью  $2,17 \text{ млн. км}^2$  практически не закончилось до настоящего времени.

За 65 млн. лет, прошедших с памятной для судьбы динозавров кометной бомбардировки, льды кометного происхождения, покрывшие Антарктиду и Гренландию, постепенно сменились льдом, образовавшимся в результате выпадения осадков на эти территории. А ведь до катастрофы Антарктида была вполне комфортной для флоры и

фауны, в т.ч. и для динозавров. Первоначальный кометный лед под действием потока тепла из глубин Земли и под давлением ледяных образований из выпадающих атмосферных осадков постепенно сошел в виде айсбергов в воды океанов, окружающих Антарктиду и Гренландию, где и растаял в более теплых экваториальных областях. В настоящее время поверхность Антарктиды и Гренландии покрывает лед, образованный атмосферными осадками, выпавшими на эти территории за последние 65 млн. лет. Ряд более мелких арктических островов (например, о-в Врангеля площадью 7,3 тыс. км<sup>2</sup>) освободились от первичного кометного льда, покрывшего их 65 млн. лет назад, после чего смогли принять на постоянное жительство крупных млекопитающих, в т.ч. мамонтов.

#### *в) Образование пустынь*

При понижении уровня океана примерно на 600 – 700м до современного уровня, имевшее место 65 млн. лет назад, образовались несколько пустынь, расположенных на берегах океанов. Считается, что формирование пустынь шло из-за неравномерностей в распределении на Земле тепла и влаги [5]. Механизм образования прибрежных пустынь можно объяснить следующим образом. При затоплении в конце мезозойской эры прибрежных районов материков при таянии в океанской воде кометного льда высвобождалась и космическая пыль. Та часть пыли, которая в отличие от хлоридов не растворялась в воде (например, окислы кремния и алюминия), будучи тяжелее воды, опускалась на дно океана. При этом в соответствии с законом гидродинамики происходила своеобразная сепарация частичек космической пыли: более крупные частицы опускались на дно быстрее более мелких. Таким образом, на дне океана из каждой попавшей в океан кометы последовательно откладывались более или менее однородные по составу слои известняка, песка и глины. Вследствие того, что глина состоит из самых маленьких частичек космической пыли, ее слои должны были лежать не только вперемежку с другими слоями песка и известняка, но самое главное – на самом верху слоистой структуры.

Если мы принимаем, что максимальный уровень океана в конце мезозойской эры превышал его современный уровень на 700м, то практически до двух третей современных материков были в то время покрыты водной оболочкой, участвующей вместе с кометами в формировании многослойного осадочного чехла нашей планеты. После гибели 65 млн. лет назад динозавров, практически сразу начался последний в истории Земли процесс регрессии (понижения уровня) мирового океана. Это значит, что и повышение, и понижение уровня океана, имевшие место примерно 65 млн. лет назад, произошли в рамках одного и того же цикла кометной бомбардировки. При этом на начальном этапе Земля бомбардировалась кометами диаметром 1км и менее, а на заключительном – кометами диаметром более 1км.

Можно оценить, что при этой регрессии Земля потеряла до 15% имевшегося

тогда у нее запаса воды (в настоящее время эти запасы составляют 1,5 млрд. км<sup>3</sup>). Нетрудно представить, как при отступлении океана с будущих береговых слабонаклонных равнин штормовые волны просто смывали маломощную глиняную оболочку с прибрежных пространств непосредственно над урезом воды, шаг за шагом обнажая песчаную подушку. Океан мог смыть и песчаную подушку, и тогда после его ухода побережье могло иметь известковое покрытие. И когда океан окончательно отступил со слабонаклонных прибрежных равнин, их поверхность в ряде регионов оказалась без наружной глиняной защиты. Верхний слой этих равнин вместо глины был образован либо песком, либо известняком.

После понижения уровня океана вновь приобретенные материками прибрежные участки суши, лишенные глиняного покрова, не смогли полноценно включиться в глобальный процесс освоения новых земель флорой и фауной. Причем на проблемных территориях этот процесс шел по нарастающей в сторону ухудшения ситуации. Песок, не прикрытый водоупорным слоем глины, не задерживал на своей поверхности дождевые осадки, без которых не могла укорениться растительность. А без растительности песок разогревался в летние сезоны вплоть до 80°C, и восходящие от него потоки жаркого воздуха препятствовали пролитию дождей из облаков, идущих с моря на материк. Известковая поверхность также не способствовала укоренению флоры.

В ряде мест большое значение в создании пустынного статуса прибрежных песчаных равнин сыграло соседство этих равнин с теми участками океана, где возникли холодные течения. Такое соседство способствовало созданию над песчаной равниной т.н. температурной инверсии, когда вместо обычного понижения температуры воздуха с высотой имеет место обратный процесс: холодные туманы в нижних слоях и горячий сухой воздух в верхних слоях атмосферы, что отрицательно сказывается на выпадении дождей в этом регионе. Характерные примеры таких территорий – пустыня Намиб в Африке и пустыня Атакама в Южной Америке.

Пустыни Африки (59% от общей площади континента) и Австралии (82%) расположены на высотах от 200 до 600 м над уровнем моря, так что они вполне подходят в качестве территорий, с которых 65 млн. лет назад при отступлении океана штормовыми волнами был смыт водоупорный глиняный слой. Это положение относится и к пустыням Южной Америки и Азии. Во всех других регионах верхнюю часть сохраненного глиняного слоя природа смогла за миллионы лет переработать в почву, служащую теперь основой существования фауны, в том числе и человечества.

#### *г) Происхождение человека*

Последствия кометной бомбардировки, произошедшей 35 млн. лет назад уже

после гибели динозавров, не были такими катастрофичными, как 65 млн. лет назад. Последняя же «плановая» бомбардировка Земли кометами галактического происхождения произошла примерно 10 млн. лет назад. Эта бомбардировка носила региональный характер, она уничтожила на Северо-Востоке Африки большинство видов живших там человекообразных обезьян, а также уничтожила их среду обитания – густые тропические леса. Продолжили существование в этом регионе только те виды человекообразных обезьян, которые в начале бомбардировки успели перебраться в соседние горные пещеры, где смогли приспособиться к новым условиям существования [6].

Примерно 10 млн. лет назад часть человекообразных обезьян, в основном это относится к шимпанзе, вольно или невольно совершили принципиальное изменение того образа жизни, который они вели ранее на протяжении более 5 млн. лет. Это, в конечном счете, привело к формированию нового подотряда высших приматов – австралопитеков (от греческого – южные обезьяны). К австралопитекам, которые жили в Африке в период с 5,5 до 1 млн. лет т.н., относится группа ископаемых (т.е. вымерших) высших приматов, причисляемых учеными к семейству гоминид, фрагменты скелетов которых находят в Африке начиная с 1924г.

От своих прародителей – шимпанзе – австралопитеки отличались более слабыми челюстями, отсутствием крупных выступающих клыков, наличием хватательной кисти с развитым большим пальцем, опорной стопой, почти в два раза большим объемом головного мозга (500–600 см<sup>3</sup> у австралопитеков по сравнению с 350 см<sup>3</sup> у шимпанзе). Антропологические отличия австралопитеков от шимпанзе свидетельствуют о том, что австралопитеки полностью перешли на хождение на двух ногах, их верхние конечности использовались уже не для передвижения, а только в качестве рабочего инструмента; интеллект австралопитеков, судя по объему головного мозга, был выше, чем у шимпанзе. Ослабление челюстей и уменьшение клыков свидетельствует о переходе австралопитеков на питание более мягкой пищей.

Изменение геологических условий, инициированное кометной бомбардировкой Северо-Востока Африки 10 млн. лет назад, приведших к образованию Кенийского и Эфиопского сводовых поднятий, а также изменение климата в этом районе с тропического влажного на сухой умеренный изменили картину растительного и животного мира в Мозамбийском поясе Африки. Из 20 видов человекообразных обезьян, обитавших здесь более 5 млн. лет, сохранились лишь немногие виды, и только один из них эволюционировал в первого двуногого древнего человека. Тропические леса в Мозамбийском поясе Африки исчезли, на их месте образовалась саванна с редкими островками кустарниковых зарослей.

Кустарниковые заросли предоставили для пропитания наших прародителей



плоды и ягоды, улиток и слизней, различных насекомых, ящериц и змей, птичьи яйца и птенцов, млекопитающих мелких и средних размеров, не говоря уже о сочной листве кустарников. Почти все это пропитание располагалось выше «обезьянного» роста на листьях и ветвях кустарников.

Для того, чтобы воспользоваться пищевыми дарами кустарников, нашим прауродителям пришлось встать на задние конечности, чтобы передними нагибать к себе гибкие ветви.

И вот эти «модифицированные» приматы (австралопитеки) вступают как главные герои природы в эпоху палеолита (в эпоху каменного века, т.е. в ту эпоху, когда основным материалом для изготовления примитивных орудий труда у наших предков служил камень), длившуюся в период между 2 млн. и 10 тыс. лет тому назад. Поскольку австралопитеки населяли редкие области кустарников, эти приматы представляли вполне реальный гастрономический интерес для многочисленных крупных хищников – львов, пантер, ягуаров. К сожалению, кустарниковые заросли не могли предоставить им такую же защиту от крупных хищников, которая была у обезьян в лесной чаще. Относительную защиту австралопитекам могли дать естественные пещеры (большинство найденных стоянок наших первобытных предков располагались именно в пещерах). Рано или поздно, обладая достаточным умом и мощными руками с развитыми кистями, австралопитеки для защиты своей жизни и жизни своего потомства, а также для пополнения своего пищевого рациона за счет других представителей животного мира, как хищников, так и растительноядных, взяли за примитивное оружие – колья и дубины.

Для максимальной эффективности это оружие нужно было уже не просто выломать в лесу, но и придать ему определенную форму – заострить концы кольев и сформировать массивную головку дубины. Обработку кольев и дубин можно было делать или собственными зубами, или с помощью каменных скребков. В конце концов австралопитеки остановились на примитивных скребках из кремня (камня с большим содержанием кристаллического  $\text{SiO}_2$ ). Выбор был обусловлен тем, что скребки обеспечивали большую производительность труда при изготовлении деревянных орудий охоты. Сначала эти скребки просто подыскивались, затем их стали откалывать от больших камней, ударяя по ним другим камнем.

Если мы повторим эту процедуру, то легко заметим, что при соударении камней из кремня высекаются искры. То же самое было и у австралопитеков. И если высекаемые ими искры попадали на сухой мох, то как нетрудно догадаться, австралопитеки стали первопроходцами в процессе овладения огнем, после чего их уже вполне заслуженно можно называть древнейшими людьми. Согласно Ф. Энгельсу, овладение огнем «окончательно отделило человека от животного царства». Обладая огнем, древнейшие ископаемые люди получили в свое распоряжение мощную технологию, которая не теряет своей значимости и в наши дни. Когда из моря огня в космос стартует очередная ракета, мы получаем

«пламенный» привет от наших древнейших прародителей.

Овладев огнем, древнейшие люди сделали первый шаг в истории развития человека мыслящего – они смогли осуществить разделение труда в главном для их жизни процессе – добычи пищи – разделив его, с одной стороны, на непосредственно охоту и собирание, а с другой стороны – на кулинарную обработку добытых трофеев. Такое разделение труда позволило им уменьшить затраты времени, необходимого для поддержания физиологической жизни. Такой же результат был получен и за счет применения тепловой обработки охотничьих трофеев и плодов собирательства. Совершенно ясно, что затраты времени, необходимого для пережевывания и переваривания сырого мяса и мяса, прошедшего примитивную тепловую обработку на огне, отличается в разы. При этом у древнейших людей, перешедших на питание только вареным мясом, отпала надобность в мощных челюстях и выступающих клыках. Кроме того, увеличение в рационе древнейших людей доли более усвояемой мясной пищи, прошедшей кулинарную обработку на огне, послужило причиной дальнейшего увеличения у них объема мозга.

Гипотеза об использовании древними обезьянами примитивных орудий труда и их попытки перехода на передвижение в вертикальном положении была совсем недавно подтверждена. Это сделали исследователи, изучающие жизнь современных шимпанзе в африканской саванне Фанголии. Шимпанзе из этой саванны используют орудия труда двух типов. Для лакомства термитами они используют тонкие прутики, которые засовывают в термитные гнезда. Когда обезьяна вытаскивает прутик из гнезда, на нем обязательно сидят несколько термитов. Облизав прутик, обезьяна отправляет этих любопытных насекомых в свой желудок. Для охоты на полуобезьян галаго, прячущихся в дуплах, шимпанзе используют более толстые палки, с помощью которых они убивают своих жертв прямо в дупле. После этого шимпанзе вытаскивают мертвого галаго из дупла и приступают к трапезе. Кроме того, передвигаясь на всех четырех лапах в густой и высокой траве, современные шимпанзе из саванны Фанголия периодически встают на задние лапы во весь рост, чтобы осмотреться вокруг. Сюжет из жизни современных шимпанзе из саванны Фанголия был показан в первой половине августа 2013г на телевизионном канале "Моя планета" в передаче "Как создавалась планета Земля. Трава против леса. Битва гигантов", подготовленной английской компанией BBC.

#### *д) Гибель мамонтов и образование вечной мерзлоты*

Следующее событие, которое инициировали на Земле кометы – это гибель мамонтов и образование зоны вечной мерзлоты в северных областях земного шара.

Мамонты – вымерший около 10 тыс. лет назад род травоядных млекопитающих из семейства слоновых; они жили в четвертичном периоде начиная от  $3 \pm 0,5$  млн. лет назад и фактически до наших дней. Некоторые особи этого рода достигали высоты в холке 5,5 м и массы 10 – 12 т, т.е. они были в два раза тяжелее нынешних африканских слонов – самых крупных современных млекопитающих. Стада мамонтов общей численностью до миллиона особей обитали в северных широтах Евразии и Северной Америки между 55-м и 70-м градусами северной широты. Основной пищей этих гигантов была трава, листья и мелкие ветки кустарников (в основном ивняка).

Климат Земли в северных широтах при жизни мамонтов был намного мягче, чем в настоящее время. Среднезимняя температура была на  $12^{\circ}$  выше современной, а среднелетняя – выше современной на  $8^{\circ}$  С. Это значит, что мамонты жили примерно в таком же мягком климате, какой мы имеем сейчас на юге Франции. Отметим, что мамонты населяли не только материки, но и острова (например, уже упоминавшийся остров Врангеля, а также Новосибирские острова).

Мамонты были хорошо приспособлены для жизни в те давние зимы за северным полярным кругом. Их кожный покров, толщина которого доходила до 20 мм, покрывала достаточно густая шерсть длиной до 60 см, а под кожей имелась прослойка жира толщиной до 60 мм, пропитывавшего в дожди и холода шерстяной покров. На спине мамонтов ближе к загривку имелся горб с запасом жира, позволявший животному легче переносить холодные дожди и периоды зимней бескормицы. Для добывания корма из-под снега мамонты кроме могучих передних ног могли использовать и свои огромные оригинально загнутые внутрь бивни.

. И вот наступил роковой год для всей популяции мамонтов. Хронология внезапной одновременной гибели мамонтов в Евразии и Северной Америке дает дату  $12 \pm 2$  тыс. лет назад. Трагические следы этого события сохранились до наших дней. Исследователи обнаружили на Аляске останки несметного количества мамонтов, погребенных в вечной мерзлоте, верхний слой которой образован мелким темно-серым песком мощностью (т.е. толщиной) до 10 м. Туши мамонтов на Аляске разорваны и разбросаны по местности вперемежку с частями изломанных стволов деревьев.

В Сибири многочисленные туши мамонтов также погребены в верхних слоях вечной мерзлоты, также состоящей из мелкого темно-серого песка. В летние месяцы на поверхности оттаявшей почвы проступают концы бивней гигантов. На тушах сибирских мамонтов меньше механических повреждений, а часть этих туш сохранилась в вечной мерзлоте практически в первозданном виде. С другой стороны, туши мамонтов, погребенные в Магаданской области, имеют существенные механические повреждения.

Вместе с мамонтами погибли и другие представители животного мира, а также жившие в тех же местах племена древних людей. В частности, в Северной Америке погибло племя индейцев кловис.

Мамонты приняли смерть практически мгновенно – проглоченная перед гибелью растительность осталась непереваренной, в их ротовых полостях и в желудках были найдены травы, состав которых легко узнается даже через 10 тысяч лет. Французский естествоиспытатель Жорж Кювье сделал вывод: «...вечная мерзлота ранее не существовала там, где замерзли животные, потому что при такой температуре они бы не выжили. Территория, где они обитали, замерзла в тот же момент, когда эти создания лишились жизни».

Одновременные процессы гибели мамонтов и возникновения вечной мерзлоты некоторые исследователи связывают с катастрофой космического масштаба, вызванной взрывами далеких звезд. Осколки этих звезд в виде кометоподобных тел врезались в Землю, преимущественно в ту ее область, которая лежит севернее 50-го градуса широты.

Попытаемся посмотреть на процесс гибели мамонтов с точки зрения теории катастроф. Кометная бомбардировка, которая около 10 тыс. лет назад привела к гибели мамонтов, была несомненно «неплановой», связанной со взрывом звезды видимо другого, чем Галактика, созвездия. Одна сверхбольшая (диаметром около 100км) или несколько меньших по размеру комет, образованных в результате взрыва далекой звезды, достигли Земли. При входе в верхние слои атмосферы комета (или кометы), будучи в принципе непрочными образованиями, разрушилась (разрушились) от аэродинамического торможения и нагрева, и на Землю посыпался ливень ледяных глыб и песка.

Анализируя характер повреждений туш мамонтов, с большой долей уверенности можно принять, что эпицентр взрыва кометы находился над Аляской, которая приняла на себя основной поток ледяных глыб. Песок, содержащийся в комете, более или менее равномерно рассеялся по поверхности северной части Земли, ограниченной Северным полярным кругом (широта  $66^{\circ}33'$ ).

На Севере России верхний слой вечной мерзлоты также сложен мелким темно-серым песком, мощность (толщина) которого уменьшается от 12м (река Берелёх на Колыме) до 6,8м (поселок Варандей в Архангельской области). Оценивая практику добычи бивней мамонта в Якутии, можно сделать вывод, что туши мамонтов год за годом постепенно выдавливаются вверх из песчаного грунта. А то, что в процессе выдавливания на поверхности сначала появляются концы бивней, позволяет сделать вывод, что эти мамонты приняли смерть с головой, поднятой вверх. Они были очень быстро и глубоко засыпаны уже упоминавшимся мелким

темно-серым песком с предельно низкой температурой. При этом мамонты погибли не от удушья, а от паралича сердца в результате переохлаждения после того, как песок сковал их ноги и начал засыпать туловище. В таком положении умиравшие животные физически уже не могли упасть на бок.

Примем, что средняя мощность темно-серого кометного песка 8м и что этот песок выпал на всю северную часть земного шара, ограниченную Северным Полярным кругом. Тогда получим, что 10 тыс. лет назад на территории в 21 млн. квадратных километров (это и моря, и океан, и северные территории Евразии и Северной Америки) обрушились 170 тысяч кубокилометров мелкого темно-серого песка. Считая, что в каждой комете в качестве связующего элемента космической пыли используется лед объемом не менее объема песка, объем кометы (или нескольких комет), нарушившей (нарушивших) покой Земли 10 тыс. лет назад, составлял не менее 340 тыс. кубокилометров. В принципе такой объем имеет одна комета диаметром 90км.

Наконец, темно-серый кометный песок, выпавший в том числе и на мелководья Северного Ледовитого океана, мог инициировать образование песчаных банок, принимаемых ранее за острова. Так могла образоваться т.н. Земля Санникова, расположенная на мелководье севернее Новосибирских островов и размытая океаном практически 100 лет назад.

Более или менее равномерно распределенная по северу Земли песчано-ледяная смесь объемом 340 тыс. кубокилометров, имевшая в первые моменты температуру около минус 200<sup>o</sup> С, не только привела большую часть популяции мамонтов к гибели от переохлаждения и механического воздействия осколков льда, но и, будучи своеобразным «компрессом» с криогенной температурой, послужила причиной перехода верхних слоев осадочной породы северных регионов в режим вечной мерзлоты. Эта порода на несколько сотен метров внутрь охладилась до отрицательной температуры, и она не оттаивает с момента бомбардировки 10 тысяч лет назад до настоящего момента ни в какое время года. Та часть популяции мамонтов, которая сохранилась на более южных территориях, не затронутых песчано-ледяным ливнем, через несколько тысяч лет также вымерла. С одной стороны, это произошло из-за ограниченности ареала обитания, на севере которого была тундра, а на юге тайга, а с другой стороны - из-за возросшей активности в истреблении мамонтов человеком.

После создания вечной мерзлоты климат региона северного полярного круга из мягкого европейского стал более суровым – субарктическим. Исходя из темпов подтаивания нижних слоев льда в Антарктиде (около 3мм в год) вечная мерзлота в Евразии и Северной Америке, имеющая мощность до 1,5км, исчезнет за счет внутреннего потока тепла из недр Земли (0,035Вт/м<sup>2</sup>) не ранее чем через 500 тыс.

лет. После окончания в далеком для нас будущем периода вечной мерзлоты климат этого региона постепенно станет мягче.

#### *е) Тунгусский метеорит*

Наконец, вспомним последнюю встречу Земли с кометой. Это произошло совсем недавно, 30 июня 1908 года в районе Подкаменной Тунгуски в Восточной Сибири. Описываемое очевидцами природное явление – большой огненный шар, с грохотом пролетавший с юго-востока на северо-запад, взорвался на высоте около 10км. Взрывной волной в радиусе около 40км был повален лес, уничтожены звери, пострадали люди. Взрывная воздушная волна обогнула земной шар и была зарегистрирована рядом метеорологических обсерваторий. Многие экспедиции исследовали район взрыва, но однозначного объяснения этому явлению не найдено до сих пор.

Тем не менее, картина взрыва легко объяснима, если мы примем, что 30 июня 1908 года в Землю врезалась малогабаритная комета диаметром менее 500м, содержащая в том числе метановый лед. При входе в атмосферу Земли метановый лед из-за аэродинамического нагрева кометы перешел в газообразное состояние, газообразный метан смешался с кислородом воздуха и после достижения верхнего предела концентрации метана в воздухе (15% объемных) метано-воздушная смесь взорвалась, причем взрыв был инициирован раскаленными частями кометы. Взрыв кометы подтверждает тот факт, что поваленные стволы деревьев под эпицентром события нашпигованы мельчайшими чешуйками из железа. Это значит, что космическая пыль взорвавшейся кометы состояла из микрочастиц (кластеров) железа.

Отметим, что кроме комет, наша Земля периодически подвергалась в прошлом и будет подвергаться в будущем бомбардировкам метеоритов. Это твердые тела, более мелкие, чем малые планеты и кометы, движущиеся вокруг Солнца в т.н. астероидном поясе, расположенном между орбитами Марса и Юпитера. Периодически под действием хаотических соударений некоторые из этих тел сходят с круговой орбиты и попадают в поле притяжения Земли. Последняя встреча Земли с относительно крупным метеоритом произошла 15 февраля 2013г в окрестностях Челябинска. Утром этого дня метеорное тело диаметром около 17м и массой около 10 тыс. тонн вошло в атмосферу Земли на скорости около 18км/с. Вход происходил под очень острым углом. Спустя 32,5 секунд после входа в атмосферу небесное тело разрушилось от аэродинамического нагрева с образованием ударной волны, достигшей поверхности Земли. От действия ударной волны пострадали 1613 человек, в основном из-за выбитых ударной волной стекол. На земле были найдены многочисленные осколки в виде небольших метеоритов.

## Литература

1. Биршерт А.А. Кометы формируют планету. // Природа и человек XXI век, 2012, №6, С. 44 - 47.
2. Charig A. A new look at the dinosaur. New York, 1983.
3. Фисунов В.А. Как и когда образовалась Луна. Кн. 2, гл. 5.3 – jhooty. narod.ru>11/luna 11.htm
4. Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период – Л. Недра, 1972, 548с.
5. Петров М.П., Пустыни земного шара, Л., 1973.
5. Биршерт А.А. Будь человеком – не ешь сырое мясо // электронный журнал BioDat, октябрь 2010г, <http://biodat.ru/doc/lib/birshert.htm>

## Краткие сведения об авторе

Биршерт Анатолий Андреевич 1937г, в 1960г окончил МФТИ, С 1969г – ктн. После распределения до 1999г проработал в НИИ Вакуумной техники имени С.А. Векшинского, пройдя путь от инженера до начальника лаборатории В настоящее время на технической должности в ИХФ им Н.Н. Семенова РАН. С 2005г публикую в научно-популярных журналах статьи по эволюции Земли, 12 публикаций.

e-mail: [birshert.an@yandex.ru](mailto:birshert.an@yandex.ru)