

Как образовался Grand Canyon

Люхин А.М.

В последние годы, благодаря работам многих ученых (Firestone et al, 2007), (Wittke et al, 2013), было убедительно доказано, что гибель макрофауны в конце плейстоцена в северном полушарии произошла в результате столкновения с Землей кометы или астероида. Однако, на территории Северной Америки, не удалось обнаружить ударный кратер, который мог бы иметь отношение к этому событию. В настоящей статье рассматривается модель этого грандиозного катаклизма, как результата падения крупного астероида в Атлантический океан и образование Гранд Каньона, как одного из многочисленных частных случаев этой катастрофы.

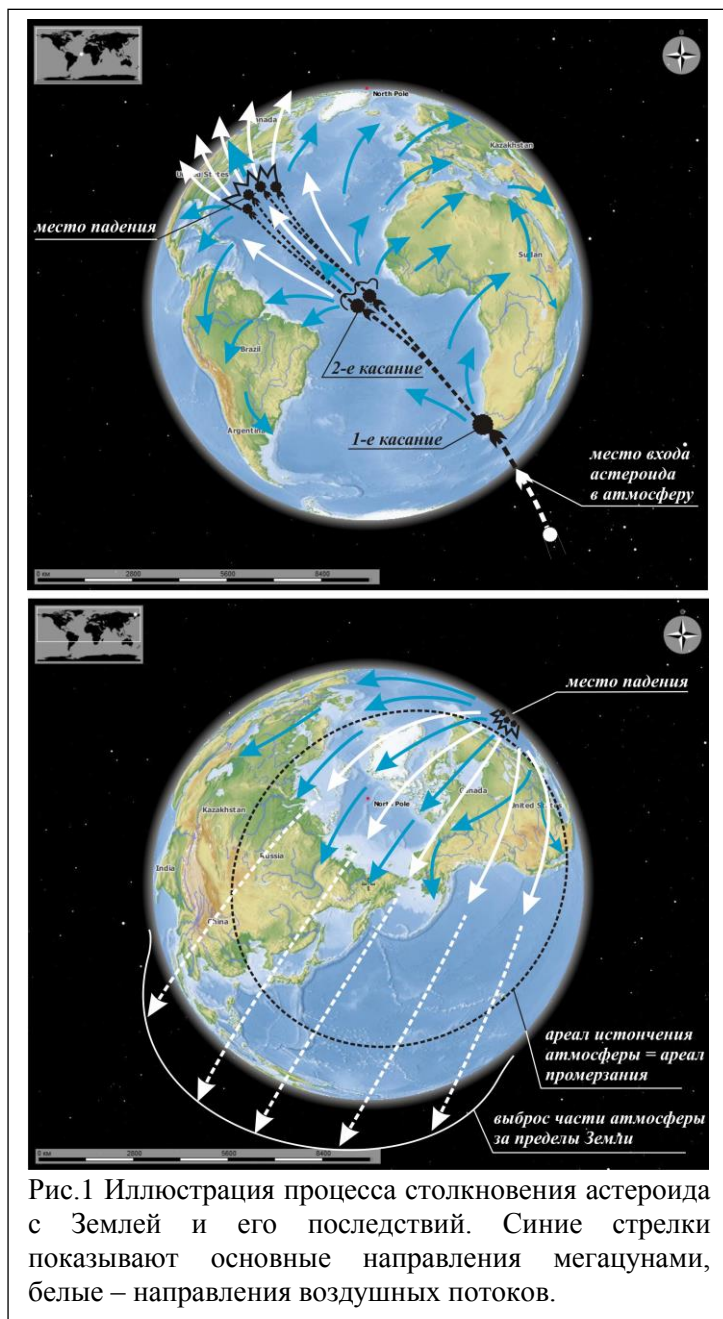


Рис.1 Иллюстрация процесса столкновения астероида с Землей и его последствий. Синие стрелки показывают основные направления мегацунами, белые – направления воздушных потоков.

Астероид летел к Земле под очень острым углом (практически по касательной). Длительный полет в плотных слоях атмосферы привел к его значительному аэродинамическому разрушению и, перед столкновением, он представлял собой не единый ударник, а космическое тело, окруженное все расширяющимся роем обломков. Первое соприкосновение астероида с Землей произошло на юго-западе Африки. Срезав своей нижней частью, как наждаком, верхушку горы Тафельберг, он пробороzdил поверхность Земли на границе суши и океана, образовав залив Св. Елены. Гигантская скорость, кривизна Земли и место соприкосновения (водная поверхность Атлантики) вызвали эффект стоунскиппинга. Далее, совершив одно (или несколько) касаний поверхности Атлантики, он упал в Саргассовом море (Рис. 1), при этом верхняя часть этого роя обломков пролетела дальше и подвергла Атлантическое побережье США «ковровой» бомбардировке, следами которой являются многочисленные (около миллиона) кратеры Каролина бейс.

За счет гигантской кинетической энергии астероида часть атмосферы Земли была выброшена в космическое

пространство. Это привело к ее истончению над огромной территорией (Рис. 1), резкому падению температуры (на несколько десятков градусов), и, как следствие, – к образованию вечной мерзлоты.

Серия столкновений привела к образованию нескольких очагов мегацунами в Атлантике, обусловивших Всемирный Потоп на Земле. Основной фронт мегацунами обрушился на североамериканский континент, практически мгновенно смыл и уничтожил почти всю «мамонттовую» макрофауна. Далее, захватывая и перемалывая льды, он пересек Северный Ледовитый океан и затопил этим водно-ледяным крошевом, перемешанным с поднятыми со

дна морскими осадками, северное побережье Азии и Аляску, захоронив там принесенные с собой останки мамонтов и других животных (мастодонтов, лошадей и др.), которые были «законсервированы» в быстрозамороженных водно-ледяно-грязевых отложениях. Гигантские водные потоки прокатились и по другим континентам, кардинально меняя их облик.

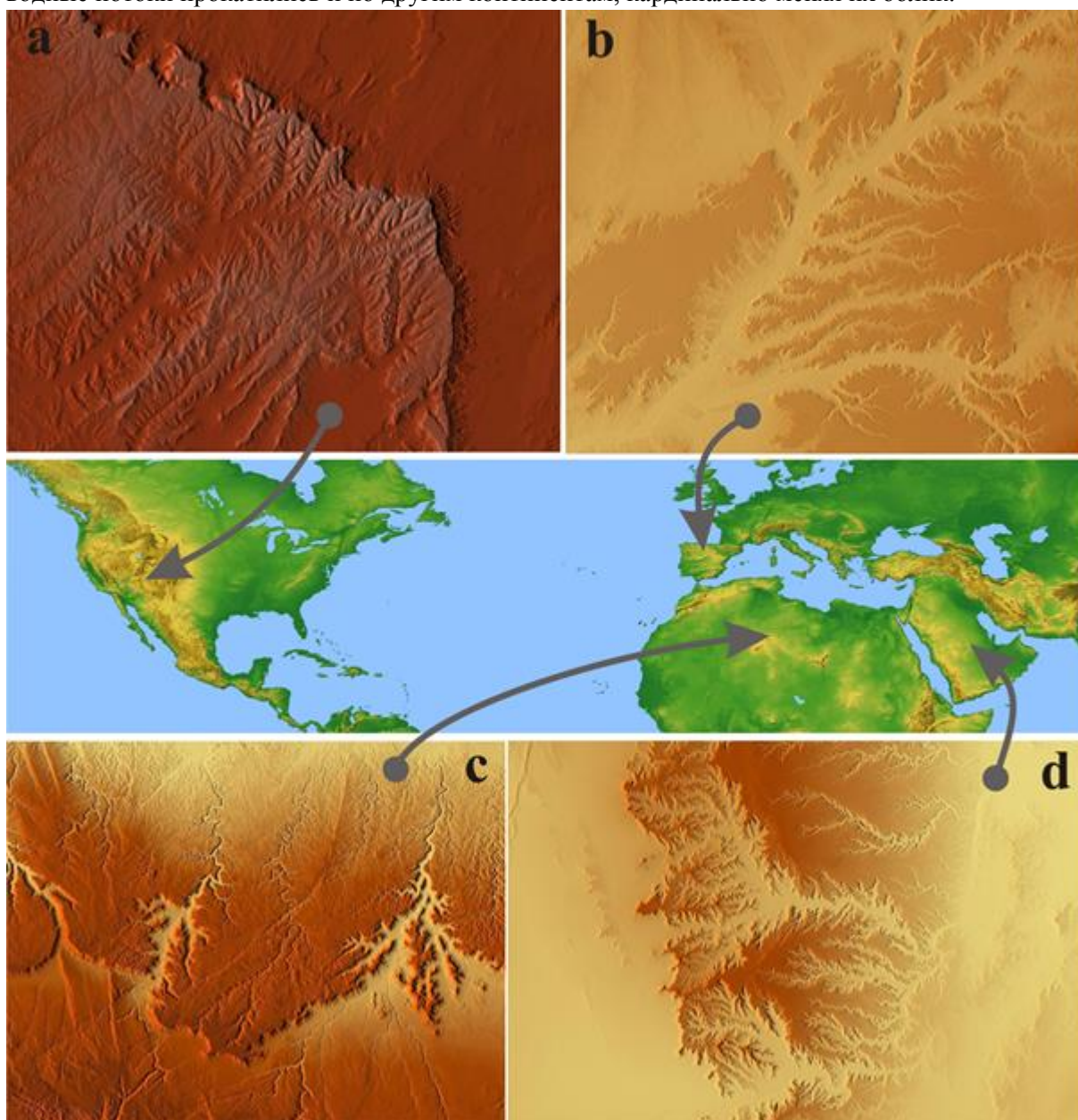


Рис. 2. Примеры размыва древней гидросети водными потоками мегацунами на разных континентах (фрагменты карты рельефа земной поверхности, источник: <http://maps-for-free.com>). а – плато Колорадо, США; б – плато Мезета, Испания; с – плато Тассилин-Аджжер, Алжир; д – Аравийская пустыня, Саудовская Аравия.

До столкновения плотность атмосферы на нашей планете была больше, а климат теплее и влажнее, чем сейчас. И, соответственно, никаких материковых оледенений не было. О теплоте климата свидетельствует состав макрофауны, представленный главным образом теплолюбивыми животными, а о большей влажности - сохранившиеся реликты хорошо развитой древней гидросети на разных континентах. Особенно хорошо эти реликты (со следами размыва водными потоками) сохранились на возвышенных плато и пустынных территориях, где эрозионные процессы не так интенсивны (Рис. 2). При этом мощность водных потоков была такова, что они не только размывали сложившуюся гидросеть, но и меняли сам рельеф местности. Характер и сохранность рисунка этих изменений наглядно показывают, что размыв древней гидросети и рельефа произошел по геологическим меркам совсем недавно и практически одновременно на разных континентах, в результате описанного выше катастрофического процесса - мегацунами.

Максимальное воздействие мегацунами пришлось на североамериканский континент и именно здесь, в результате прохождения мощнейшего водного потока, возникли самые крупные уникальные природные объекты, такие как Гранд Каньон, Мамонтова пещера, пустыня Мохаве, Ниагарский водопад и др. При этом, Гранд Каньон является, несомненно, самым ярким примером результата кратковременного взаимодействия мощных водных потоков с осадочными горными породами. Он расположен на плато Колорадо, штат Аризона, США. Каньон прорезан в толще горизонтально залегающих осадочных пород. Длина каньона — 446 км. Ширина (на уровне плато) колеблется от 6 до 29 км, на уровне дна — менее километра. Глубина — до 1800 м.

Уже при первом взгляде на космическое изображение этой территории (Рис. 3а), создается ощущение, что существующий рисунок рельефа и гидросети был «смазан» каким то мощным геологическим процессом в одном направлении, как будто какой-то художник, для завершения картины, махнул по всей поверхности широкой кистью по диагонали справа налево.

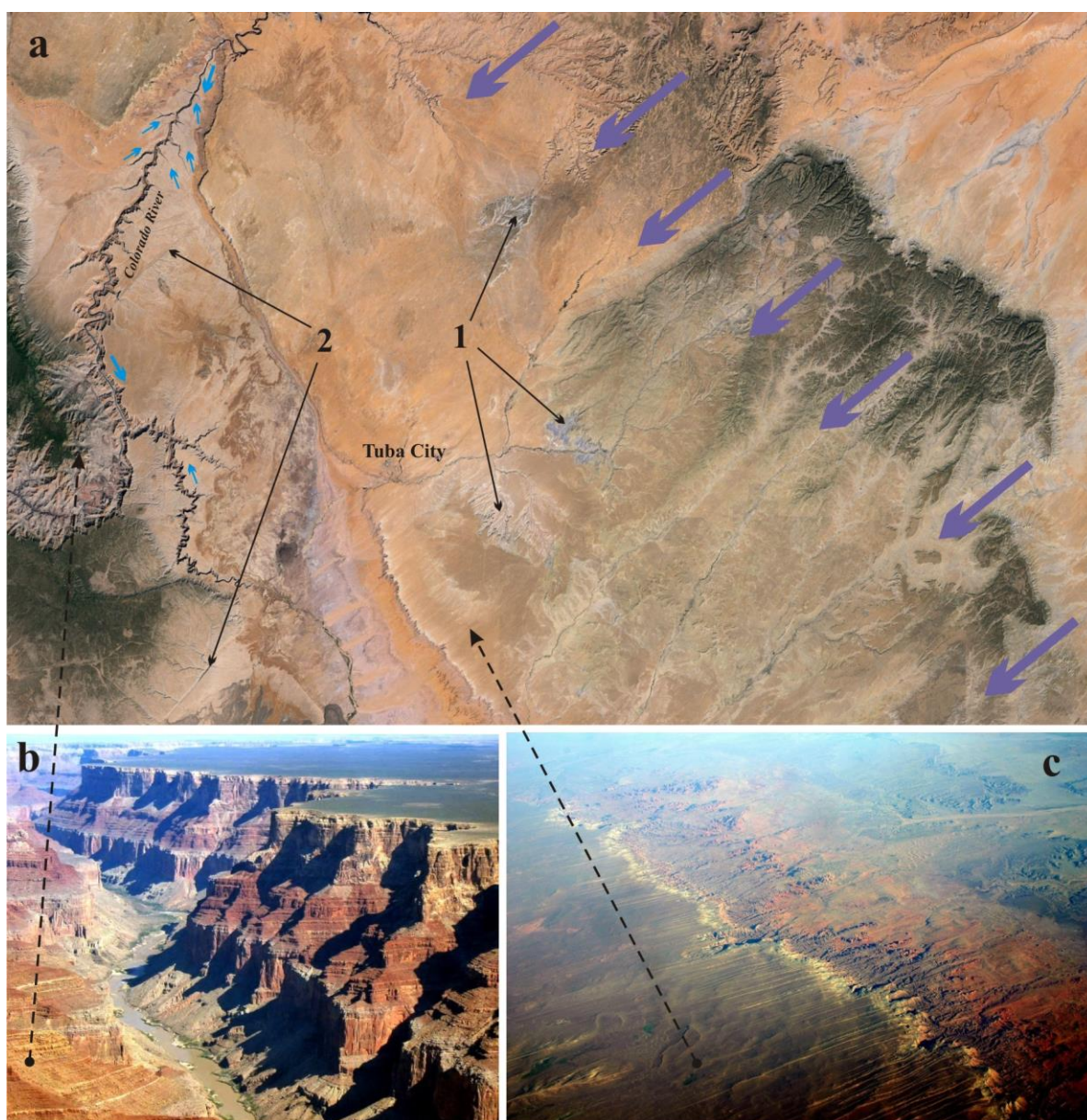


Рис. 3. Иллюстрация площадного размыва восточной части плато Колорадо.

а - фрагмент космического изображения участка плато Колорадо, Google Maps;

1 – интенсивно размывые верховья ручьев; 2 - линейные уступы, промытые мегацунами; фиолетовые стрелки – основное направление потока мегацунами; голубые стрелки – современное направление течения р. Колорадо и ее притоков. b – типичный вид Гранд Каньона <http://www.panoramio.com/photo/74467718>. с - площадной смыв пород у г. Таба, США. <http://www.panoramio.com/photo/15317194>.

При более детальном рассмотрении видны многочисленные следы прохождения здесь мегацунами, прокатившегося по всей поверхности плато Колорадо одним сплошным мощным потоком в направлении с северо-востока на юго-запад. Фактически это был площадной смыв, результаты которого отчетливо видны на Рис. 3а и 3с.

Вот несколько характерных признаков работы здесь мощных поверхностных потоков:

- Недавний интенсивный размыв существовавшей на то время гидросети, что отчетливо видно на Рис. 3а (темное пятно на востоке) и, то же, на Рис. 2а.
- Как видно на снимке, большинство мелких деталей строения существующей гидросети подчинены направлению СВ-ЮЗ, независимо от того, какое направление имеет основная долина или русло реки.
- Долины верховьев ручьев размывы значительно интенсивнее, чем русло в нижнем течении (Рис. 3а-1), что свидетельствует о мощном поверхностном размыве.
- На Рис. 3а-2 показаны промытые водным потоком малоамплитудные линейные уступы, вытянутые в юго-западном направлении. Очень показателен характер изменения рисунка гидросети по разным сторонам от этих уступов. Как видно на снимке, на верхних поверхностях уступов рисунок гидросети читается достаточно отчетливо. А на нижних - продолжения гидросети нет, она размыва потоком.
- Много вопросов вызывают направления основного течения р. Колорадо и его притоков, показанные голубыми стрелками на Рис. 3а. Притоки реки текут в противоположную сторону основному руслу. Создается впечатление, что р. Колорадо на этом отрезке раньше текла в обратном направлении – на север. И только после прохождения водных потоков мегацунами, интенсивно размывших долину реки на юго-западе, и создав, собственно, сам Гранд Каньон (см. Рис. 3б), река поменяла направление своего течения на противоположное.
- Если посмотреть на поверхность плато на фотографии (Рис. 3б), она буквально «вылизана», на ней нет ни одного крупного валуна, холма или останца. Эту работу по «очистке территории от мусора» мог совершить только водный поток, прокатившийся по всей поверхности плато и смывший все рыхлые породы и почву, оставив только чистую каменистую поверхность.
- Характерной чертой строения каньона, да и всей территории в целом, является зубчатое строение бортов долин рек. При эволюционном развитии долины рек каждому такому зубчику или, точнее, зубчатой выемке в борту долины, должна соответствовать хорошо разработанная отдельная речка или ручей, чего по факту не наблюдается. На плоской поверхности плато нет хорошо разработанной сети боковых притоков. Многие такие зубчатые выемки каньона начинаются ниоткуда, с абсолютно ровного места поверхности плато. Такая структура строения борта долины не может быть образована обычной водно-дождевой эрозией на слаборасчлененной территории с засушливым аридным климатом. И это однозначно свидетельствует о том, что подобную структуру могли создать только мощные водные потоки, заливавшие в долину с поверхности плато.

Эрозия – это эволюционный, деструктивный процесс физического разрушения и дезинтеграции каменного материала. Она ведет не к созданию, а к сглаживанию и выравниванию резких форм рельефа. Эрозионные процессы преобразуют окружающее пространство равномерно, тем более, если это пространство сложено однотипными по физическим свойствам осадочными горными породами. И, если бы здесь происходило простое водно-эрозионное развитие долины на протяжении, как считается, 6 млн. лет, то никаких монументов, арок, каньонов, пещер на плато не было бы, а была бы только пологая, слабо расчлененная долина с холмистым рельефом. Сформировать резко контрастные формы рельефа такого масштаба может либо тектонический процесс, либо, как в нашем случае, - одноактный, катастрофический, обусловленный прохождением по этой территории мощнейших потоков воды (мегацунами). И произошло это относительно недавно – 12900 лет назад, именно поэтому эти формы рельефа до сих пор хорошо сохранились, а не разрушены эрозией.

Литература

Firestone R. et al, Evidence for an extraterrestrial impact event 12,900 years ago that led to megafaunal extinctions and the onset of Younger Dryas cooling, Proceedings of the National Academy of Science 104, 16016-16021, 2007.

Wittke J. et al., Evidence for deposition of 10 million tonnes of impact spherules across four continents 12,800 y ago, Proceedings of the National Academy of Science, 20, 2013.