Московский экономический журнал. № 4. 2023
Moscow economic journal. № 4. 2023

Научная статья

Original article

УДК 504

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_4_185

ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЦУНАМИ

POSSIBILITIES OF GEOLOGICAL TSUNAMIS

Парфентьев Николай Андреевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений, РФ, г. Москва, E-mail: nik_parfenium@mail.ru

Менян Шуберт, канд. техн. наук, преподаватель, Московский государственный строительный университет, РФ, г. Москва, E-mail: schubert.maignan@gmail.com

Parfentiev Nickolay Andreevich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of All-Russian Research Institute of Optical and Physical Measurements, Russia, Moscow

Maignan Schubert, Candidate of Technical Sciences, teacher of Moscow State University of Civil Engineering, Russia, Moscow

Аннотация. Сравнение топографических карт для полушарий планет земной группы свидетельствует о наличии отрицательного значения коэффициента корреляции уровней полушарий. Предлагаемой причиной этого явления могут служить солитоны, волны в твердой оболочке планеты, возникающие при метеоритной бомбардировке на стадии формирования планет. Солитоны, согласованно приходящие в диаметрально расположенную точку сферы, передают в этой зоне импульс бомбардирующего метеорита. Таким образом при случайной форме самой поверхности она характеризуется отрицательным коэффициентом корреляции уровней полушарий. Оценка модуля корреляции

высот для рассмотренных планет земной группы показывает, что его величина максимальна для Земли.

Abstract. A comparison of the topographic maps for the hemispheres of the planets of the Earth group indicates the presence of a negative value of the correlation coefficient of the hemisphere levels. The proposed cause of this phenomenon may be solitons, waves in the solid shell of the planet, arising from meteorite bombardment at the stage of planetary formation. The solitons, coherently arriving at a diametrically located point on the sphere, transmit the momentum of the bombarding meteorite in this zone. Thus, with the random shape of the surface itself, it is characterized by a negative correlation coefficient of hemispheric levels. Evaluation of the height correlation modulus for the considered planets of the Earth group shows that its value is maximal for the Earth. In this paper, a depression at the point of impact and elevation at the diametrical point of the crust are formed using the energy of the meteorite during inelastic impact into the solid crust of the planet.
Ключевые слова: солитон; топография; планета; корреляция; полушарие; волна; твердая оболочка; энергия; метеорит; неупругий удар

Keywords: soliton; topography; planet; correlation; hemisphere; wave; solid shell; energy; meteorite; inelastic impact

Введение

Стало привычным представление цунами как об специфичных одиночных волнах солитонах. Колоссальная энергия цунами сохраняется при движении на расстояниях планетарного масштаба [1,2].

Классическим бытовым примером солитона является щелчок пастушьего кнута. Резкий звук, издаваемый концом кнута, возникает за счет его движения со скоростью, превышающей скорость звука. Кнут обычно имеет коническую форму и при постоянной энергии солитона в такой конструкции резко возрастает скорость движения.

Заметим, что в случае гипотетического обратного движения в подобной конструкции скорость должна была соответственно уменьшаться.

Рассмотрим модель распространения солитона в тонкой твердой сферической поверхности. Резкий удар, произведенный в какой-либо точке такой поверхности, вызовет одиночную волну. Скорость деформации будет уменьшаться при движении волны от центра удара до прихода к большому кругу, а затем будет нарастать при движении к диаметрально расположенной точке сферы.

Анализ поверхностей планет земной группы

Как известно, планеты земной группы имеют относительно тонкую внешнюю оболочку. В процессе ее затвердевания, она подвергалась метеоритной бомбардировке, способной создавать волны типа солитонов.

В результате хаотического падения метеоритов кора планет земной группы приобрела современный вид, на первый взгляд не сохранивший никаких следов прошлого. Наиболее «травмирующим» ударом естественно является лобовое столкновение метеорита и планеты при котором энергия столкновения максимальна. Марс, планета с наибольшей орбитальной скоростью из планет земной группы, подвергался самым мощным лобовым ударам.

На рис. 1 помещены виды полушарий Марса [3,4].

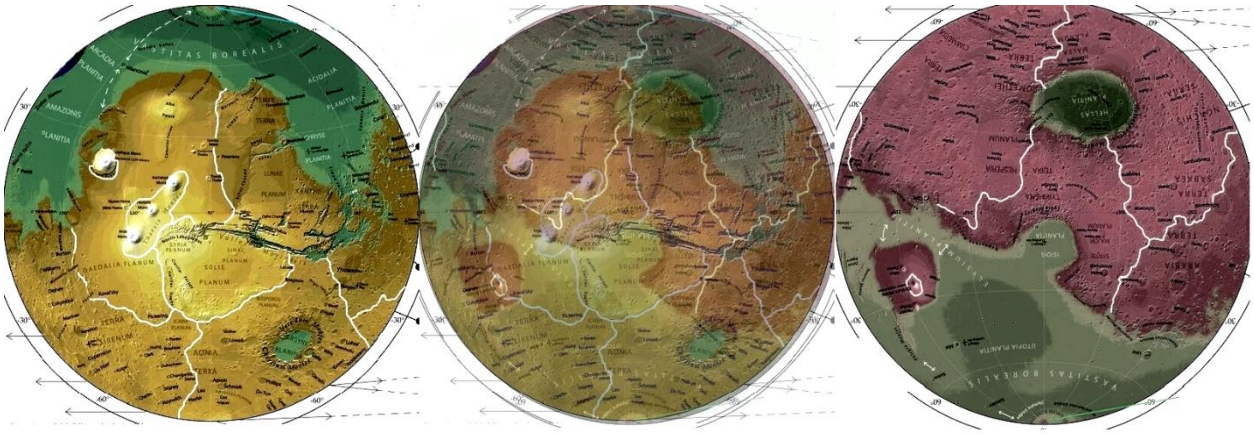

Рисунок 1. Вид полушарий планеты Марс (левый и правый снимок). Изображение справа иначе окрашено и повернуто таким образом, что противоположные точки сферы оказываются в одном месте. Изображение в центре получено сложением крайних снимков. Белые линии показывают границы тектонических плит

Операции с изображениями произведены с целью выявления эффекта действия солитонов, проявляющегося в противоположных точках планеты.

Наиболее вероятным признаком геологического солитона является соответствие региона (Hellas Planitia), следа катастрофического падения метеорита, типичного для более ранней истории формирования планет. Точка прибытия солитона от этого удара пришлась на стык тектонических плит. В окрестностях этой зоны находятся самые высокие точки поверхности Марса.

Поскольку этот кратер явно образован метеоритом с массой, сопоставимой с массой Марса, не исключено, что и образование самого большого каньона в Солнечной системе (Vallts Marineris) могло быть вызвано ударом этого метеорита.

Неполная противопоставление мест «причины и следствия» доказывает только, что кора планеты не может быть представлена моделью однородной тонкой сферы.

Отметим, что структура коры в виде тектонических плит не должна заметным образом влиять на характер движения солитона. Вспомним, с какими

малыми потерями передается ударная деформация в механизме Ньютона, притом, что длительность первоначального импульса увеличивается при передаче от шара к шару.

Отметим также, что на средней карте площадь участков, где совпадают «моря» и суша составляет не менее половины всей поверхности планеты.

На рис. 2 помещена гипсометрическая карта Венеры с таким же наложением изображений, как и на рис. 1.

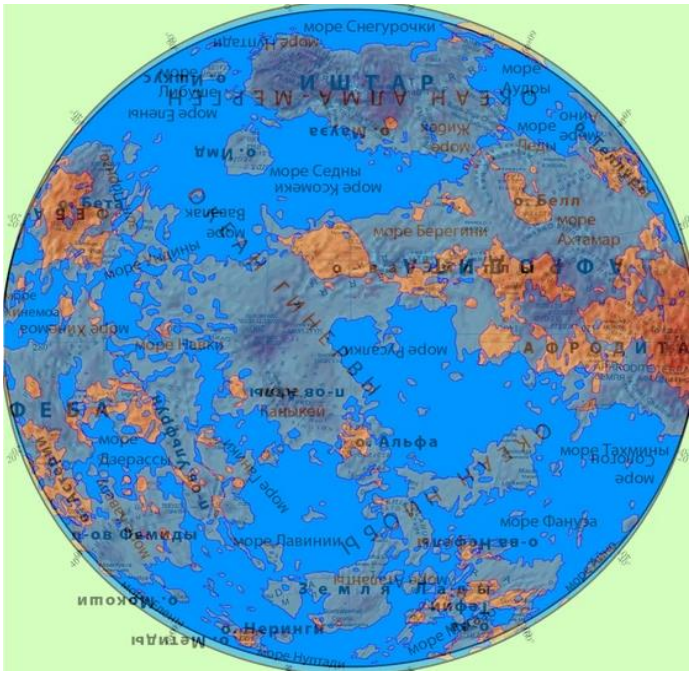

Рисунок 2. Гипсометрическая карта Венеры [5,6]

На карте Венеры невозможно проследить связь тектонических явлений, относительно явные для карты Марса. Как известно, эрозия поверхности Венеры должна быть очень интенсивной вследствие высокой температуры поверхности. К тому же предыстория планеты в настоящий момент не полностью ясна.

Тем не менее уже из непосредственного наблюдения можно заключить, что условные «моря и океаны» на одной стороне Венеры с большой долей вероятности совпадают с возвышенностями.

В дальнейшем на основе точных значений высот следует вычислить коэффициент корреляции противоположных точек планеты. Можно с уверенностью предсказать его отрицательное значение и большое отличие от нуля по абсолютной величине.

Причина подобной корреляции в цикле: удар-солитон-выброс. Цикл соответствует физическому закону сохранения импульса. Возможны случаи, когда диаметрально расположенная точка оказывается в зоне пустот в породе или разломов и можно ожидать одновременного рождения кратеров и полостей. Однако вероятность таких событий существенно меньше вероятности обычного цикла. Статистический разброс соударений по силе удара и соударений должен порождать псевдослучайный рельеф поверхности, но с отличным от нуля коэффициентом корреляции высот диаметральных точек шара.

Таким образом энергия бомбардирующего метеорита распределяется на формирование углубления поверхности в точке удара и формирование участка возвышенности в диаметрально расположенной точке [7,8].

На рис. 3 помещена карта Земли в проекции Меркатора с таким же наложением изображений, как и на рис. 2.

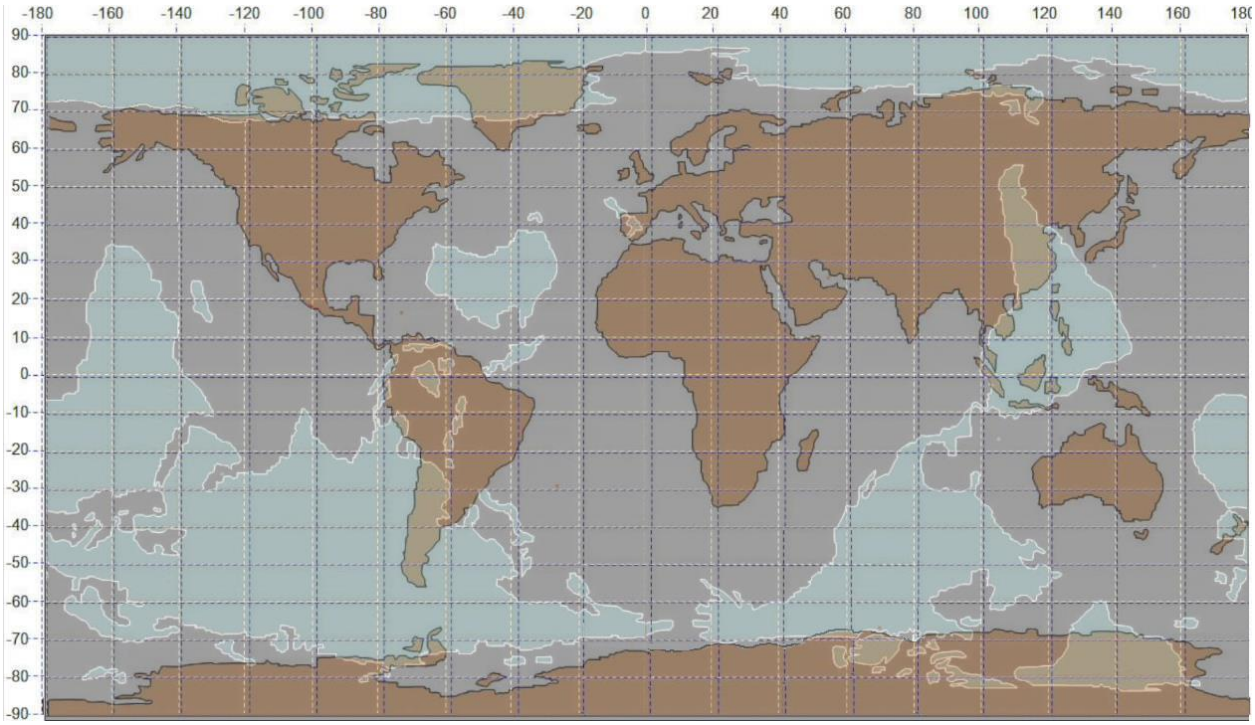

Рисунок 3. Карта Земли в проекции Меркатора с наложением полушарий [9,10]

Заметна малая величина площади участков суши Земли, расположенных по диаметру планеты. Даже, приняв в качестве нулевого уровня высот уровень океана, легко отметить, что модуль коэффициента корреляции высот Земли будет значительно выше, чем у Марса и Венеры. При вычислении коэффициента корреляции с учетом среднего уровня полушария его величина будет близка к единице.

Геологически активный хребет Кордильер Южной Америки оказывается также смещенным относительно активной зоны, включающей существенно более молодые Гималаи. Это обстоятельство возможно вызвано теми же причинами, что и смещение зон на Марсе. Для Земли, однако, трудно проследить связь причины и следствия. Мощная эрозия Земли стирает образования, вид которых мог привести к однозначным выводам.

Соответствие озера Байкал и мыса Горн скорее всего не приносит никакой дополнительной информации, хотя внесет вклад в значение отрицательного значения корреляции.

Выводы

1. Проведен сравнительный анализ топографии полушарий для трех планет земной группы.

2. Обнаружено высокое значение отрицательного коэффициента корреляции высот диаметрально расположенных зон планет.

3. Предложен физический механизм явления, предполагающий передачу части импульса бомбардирующего метеорита с помощью солитонов.

4. Энергия метеорита при неупругом ударе в твердую кору планеты формирует углубление в точке падения и возвышенность в диаметральной точке коры.

Список источников

1. Edward Bryant. Tsunami: The Underrated Hazard. — 3. — Springer, 2014. — P. 19-22.

2. Yaroslav V. Kartashov, Boris A. Malomed, Lluis Torner. Solitons in nonlinear lattices (англ.) // Reviews of Modern Physics. — 2011. — Vol. 83. — P. 247–306.

3. Dreibus, G.; Wanke, H. Mars, a volatile-rich planet : [англ.] : [арх. 11 августа 2022] // Meteoritics. — 1985. — Т. 20, № 2 (2 June). — С. 367—381. — ISSN 0026-1114.

4. N. Mangold, D. Baratoux, O. Witasse, T. Encrenaz, C. Sotin. Mars: a small terrestrial planet : [англ.] : [арх. 31 июля 2017] // The Astronomy and Astrophysics Review. — 2016. — Т. 24, № 1 (16 December). — С. 15. — doi:10.1007/s00159-016-0099-5.

5. Kreslavsky, Mikhail A.; Ivanov, Mikhail A.; Head, James W. (21 December 2014). "The resurfacing history of Venus: Constraints from buffered crater densities" (PDF). Icarus. 250: 438-450. Bibcode: 2015Icar..250..438K. doi:10.1016/j.icarus.2014.12.024. Retrieved 7 October 2016.

6. Strom, Robert G.; Schaber, Gerald G.; Dawson, Douglas D. (1994). "The global resurfacing of Venus". Journal of Geophysical Research. 99 (E5): 10899. Bibcode:1994JGR....9910899S. doi:10.1029/94JE00388.

7. Neukum, G. (1984). Meteorite bombardment and dating of planetary surfaces (No. NASA-TM-77558).

8. Gogarten-Boekels, M., Hilario, E., & Gogarten, J. P. (1995). The effects of heavy meteorite bombardment on the early evolution—the emergence of the three domains of life. Origins of Life and Evolution of the Biosphere, 25, 251-264.

9. Sagan, C. 1983. Foreword. In: Murray, B. (Ed.), The Planets, A Scientific American Book, W.H. Freeman & Co., p. vii, 1983.

10. Head, J.W. Surfaces of the terrestrial planets. In: Beatty, J.K. (ed.), The New Solar System, Cambridge University Press, p. 56, 1981.

Для цитирования: Парфентьев Н.А., Менян Ш. Возможности геологических цунами // Московский экономический журнал. 2023. № 4. URL: https://qje.su/rekreacia-i-turizm/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2023-43/

© Парфентьев Н.А., Менян Ш.,2023 Московский экономический журнал, 2023, № 4.