

## Кратеры на Луне и Марсе в связи с одной из основных проблем астронавтики

Никола Бонев

Здесь имеется в виду проблема о безопасности космических путешествий — проблема совершенно новая, которую мы рассматриваем в связи с очень старой проблемой о происхождении кратеров на Луне и с новой проблемой о происхождении кратеров на планете Марс.

Вопросом о метеоритной опасности в астронавтике мы занимались уже дважды — в 1958 и 1959 г. [1].

Наша работа, касающаяся происхождения лунных кратеров, ведет свое начало с 1936 г. [2], когда мы впервые применили в этой области теорию вероятностей (непрерывные вероятности, вероятности причин). Практические проблемы, к которым можно применить эту теорию, получают постановку в следующей форме: „Данный результат обязан слу-чаю или одной причине“.

В продолжение нескольких лет мы пришли к убеждению, что большие кратеры на Луне — вулканического происхождения, в то время как малые кратеры могут быть обязаны и падению метеоритов [3].

„Луноход-1“ оказался эффективным техническим средством для изучения макро- и микрорельефа Луны. Доказано, что число молодых кратеров на поверхности, образовавшихся недавно в результате упавших метеоритов, не такое большое, как полагали некоторые исследователи.

В 1965 г. было установлено („Mariner — 4“) наличие на поверхности Марса небольшого числа кратеров диаметром 5—125 km (большие кратеры). Это не согласуется с метеоритной гипотезой образования кратеров, если принять во внимание близкое расположение этой планеты к кольцу астероидов и метеоритов между орбитами Марса и Юпитера.

Неубедительным оказался опыт объяснить небольшое число этих кратеров разрушительным влиянием атмосферы Марса на падающие метеориты. Ее плотность, однако, чрезвычайно мала, и ее влияние на большие метеориты, которые могли бы причинить появление больших кратеров, незначительно.

Неубедительным было также объяснение наличия небольшого числа кратеров на Марсе „теорией катастроф“. Полагается, что ряд катастроф в большой степени уничтожил более старые кратеры (ср. с „теорией катастроф“ Cuvier!).

Дополним, что кратеры на поверхности Марса („Mariner-6“, июль 1969 г.) очень похожи на лунные кратеры: различные степени сохраненности, некоторые кратеры имеют центральное возвышение и многоугольные контуры.

Итак, относительно кратеров на Марсе мы можем сделать то же самое заключение, к которому мы пришли по поводу кратеров на Луне: только небольшие кратеры могут быть метеоритного происхождения.

Таков был основной тезис доклада, который мы зачитали в октябре 1972 г. на XXIII Международном конгрессе по астронавтике в Вене: „Распределение кратеров на Луне и Марсе в связи с их происхождением“ (Лунный симпозиум, организованный Международной академией по астронавтике).

Neuseleg [4] подкрепил наш тезис, заключая, что помутнения в атмосфере Марса и наличие серых облаков и ярко-белых вспышек в ней говорят в пользу активной вулканической деятельности на планете. Такие вспышки особенно характерны для области Едом, где в последние годы наблюдались три вспышки. Эту область тот же автор принимает за один огромный кратер. Марс вовсе не „мертвый“, считает он [4]. Если в настоящее время на этой планете есть проявления вулканической деятельности, то в далеком прошлом она была еще более интенсивной. Интерес представляют снимки, полученные „Mariner-6“ и „Mariner-7“ в 1969 году [4].

На XXIII Международном конгрессе по астронавтике мы получили от Dr. W. H. Pickering, известного деятеля NASA, несколько снимков областей поверхности Марса, полученных „Mariner-9“ в 1972 г.<sup>1</sup> Один из них представляет собой „гигантскую вулканическую гору Nix-Olympica“ (январь 1972 г.), 500 km, с кратерами. Подобные кратеры наблюдаются и на снимках, сделанных 14 мая и 7 сентября 1972 г. Эти снимки представляют новое доказательство наших давнишних представлений о происхождении кратеров вообще.

Мы надеемся, что эти и следующие снимки на Марсе и на Луне окажут определенное влияние на многих „метеористов“. Интерес представляет то, что в течение последних лет вулканическую гипотезу о происхождении кратеров поддерживали больше геологи, нежели астрономы.

Если бы все кратеры на Луне были метеоритного происхождения (это представляло бы собой большое метеоритное увлечение), как считают ультраметеористы, т. е. если бы эти два небесные тела представляли собой только „счетчики“ метеоритных попаданий на них, это было бы чрезвычайно неутешительным для расширения горизонта и перспектив астронавтики. Небольшим утешением являлось бы соображение, что

<sup>1</sup> В конце марта 1974 г. американская межпланетная станция „Mariner-10“ сделала первые снимки Меркурия. Из них видно, что поверхность Меркурия очень похожа на поверхность Луны и Марса — долины, возвышения, а также множество кратеров диаметрами от 800 m до более чем 120 km. Это имеет большое значение.

все эти попадения происходили в далеком прошлом и что в настоящем времени пространство, занимаемое Солнечной системой, относительно „чистое“.

Из всего вышеизложенного следует, что метеоритная опасность со стороны небольших метеоритов относительно небольшая. Подчеркнем, что до сих пор неизвестен случай, в котором человек был бы убит или даже задет метеоритом. Это, конечно, дает нам основание оптимистически относиться к будущему астронавтики.

Небольшие метеориты все-таки представляют собой опасность из-за их больших скоростей. Каким образом можно свести к минимуму опасность со стороны небольших метеоритов? Очевидно, в первую очередь материал оболочки космического корабля должен быть достаточно прочным.

В своих дневниках Колумб упоминает о повреждениях его деревянных кораблей, вызванных морскими червями. Позднее деревянные корабли получили деревянную обшивку, что, однако, не всегда защищало их от ударов о подводные скалы и ледяные горы. Обшивка современных морских судов состоит из отдельных ячеек, и при ударе авария локализуется. Поскольку для космического корабля роль морских червей, подводных скал или ледяных гор играют метеориты, мы считаем, что таким способом следует вырабатывать обшивку космического корабля, а также обшивки сборных частей космических орбитальных станций.

28. XI. 1972 г.

## Литература

1. Bonneff, N. Sur le danger météoristique en Astronautique I, II. Доклады на IX и X Международных конгрессах по астронавтике в Амстердаме (1958) и Лондоне (1959). Springer-Verlag, Wien.
2. Bonneff, N. Les probabilités des causes et l'origine des cratères lunaires. — Astr. Nachr. **260**, 6239, 1936.
3. Bonneff, N. La distribution des cratères lunaires en rapport à leur origine. Un argument nouveau contre l'hypothèse météorique. Ann. Univ. Sofia 50, Livre I, première partie, 1955—1956; La distribution des cratères lunaires en rapport à leur origine. Un nouveau argument contre l'hypothèse météorique [suite]. Ann. Univ. Sofia, 50, livre I, deuxième partie, 1955—1956; On the meteoritic origin of the Moon craters (in Russian). Meteoritica, fasc. XVI, 1958; Recherches nouvelles sur la distribution des formations sur la surface lunaire. Ann. Univ. Sofia 44, livre I, 1948—1949; La théorie des marées et l'origine des formations lunaires et des régions sismiques terrestres. — Ann. Univ. Sofia 44, livre II, 1948—1949; On the origin of the asteroids and meteorites (in Russian). Meteoritica, fasc. XVIII, 1960. On Moon volcanism. (Symposium No 14 of the IAU, Pulkovo Observatory 1960, 259).
4. Heuseler, H. Neue Argumente für aktive Vulkane auf Mars. — Die Sterne, 46 1970, 18.

# Lunar and Martian Craters Related to One of the Basic Problems in Astronautics

*N. Bonev*

(Summary)

The danger of meteorites during cosmic travels is considered. We are relating it to the problem of crater origin on the Moon and Mars.

We started on the problem of lunar craters back in 1936 (theory of probability, probability of causes); in 1972 we considered the same problem with Martian craters.

As far as the above-mentioned danger is concerned, we have considered it twice already — in 1958 and in 1959.

After studying crater origin on the Moon and Mars, we came to the conclusion that only the small craters may be of meteoritic origin and that space occupied by the solar system is relatively "clean". Verifications suggested by observation follow.

In order to eliminate the relatively small meteoritic danger, it is proposed that the sheets of the space ships be constructed as in shipbuilding—by means of separate "cells". The same applies to the separately assembled parts of a space orbital station.

*Сектор астрономии  
Болгарской академии наук*

*Поступила 28. XI. 1972 г.*