

Были ли американцы на Луне?

А.Т.Базилевский

Институт геохимии и аналитической химии имени В.И.Вернадского РАН (Москва, Россия)

Время от времени в средствах массовой информации и в блогосфере обсуждается вопрос, были ли американцы на Луне или программа «Аполлон» — мистификация со съемками якобы лунных сюжетов в Голливуде. Главное доказательство, что космические аппараты (КА) «Аполлоны» на Луну летали и садились на ее поверхность, — доставленные ими на Землю образцы лунного вещества: прежде всего, лунного грунта. Лунный грунт — очень специфическое вещество с признаками образования за счет метеоритной бомбардировки в условиях отсутствия атмосферы (ударное дробление и плавление, микрократеры на поверхности частиц, следы облучения солнечными и галактическими космическими лучами). Лунный грунт, доставленный «Аполлонами», очень похож на образцы, доставленные советскими КА «Луна-16, -20 и -24» и отличается по ряду признаков от образцов земного вещества, что практически невозможно сфальсифицировать. И даже, если бы попытки фальсификации были, они должны были совместно координироваться американским и советским руководством. В условиях жесткой конкурентной борьбы между странами это вряд ли было возможно. Второе доказательство, что «Аполлоны» и летали к Луне, и садились на нее — снимки с разрешением около 0.5 м, полученные американским КА «Lunar Reconnaissance Orbiter». На них видны оставшиеся на Луне посадочные модули «Аполлонов», научная аппаратура и следы космонавтов и луномобилей. Предположение, что изображения этих артефактов могли быть искусственно вставлены в лунные сюжеты, крайне невероятно, потому что ряд других стран уже близки к получению снимков Луны с таким же высоким разрешением.

Ключевые слова: полет на Луну, лунный грунт, программа «Аполлон».

Have Americans been on the Moon?

A.T.Basilevsky

Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, RAS (Moscow, Russia)

From time to time in media and blogosphere is discussed a question: If Americans were on the Moon or the Apollo program is a mistification with filming of fake lunar subjects in Hollywood? The main evidence that Apollo spacecraft flew to the Moon and landed on its surface is brought by them to Earth samples of lunar materials, first of all, samples of lunar soil. Lunar soil is very specific material with features of formation due to meteorite bombardment at the absence of atmosphere (impact fragmentation and melting, microcraters on the surface of particles, traces of irradiation by the solar and galactic cosmic rays). Samples of lunar soil brought by Apollos are very similar to samples brought by Soviet Lunas, and are different in a number of features from samples of terrestrial materials. They practically can not be falsified and even if the falsification attempts did exist they should be mutually coordinated by American and Soviet high authorities, that in the harsh competition between these two countries looks impossible. The second evidence that Apollo missions flew to the Moon and landed on it is presented by images with resolution about 0.5 meters taken by the American Lunar Reconnaissance Orbiter. In these images are well seen left on the Moon the Apollo lander modules, scientific equipment and footprints of astronauts and tracks of the Apollo lunar roving vehicles. A suggestion that images of these artefacts could be artificially installed in the lunar landscapes is highly improbable because a number of other countries are close to receive images of the Moon with so high resolution.

Key words: mission to the Moon, lunar soil, «Apollo» program.

Жаутные сообщения
 Время от времени в средствах массовой информации и в блогосфере снова и снова начинается обсуждаться вопрос, были ли американцы на Луне или программа «Аполлон» — мистификация со съемками якобы лунных сюжетов в Голливуде. Один из последних примеров такого обсуждения — состоявшаяся 15 марта сего года на ТВЦ передача «Постскриптум»*. Мне кажется, я могу в этой статье предоставить понятные мне (и, надеюсь, всем или почти всем) факты, из которых следует: есть серьезные основания считать, что космические аппараты (КА) «Аполлон» на Луну летали.

Главное доказательство того, что «Аполлон-11», -12, 14–16 и -17» на Луну летали и садились на ее поверхность, — доставленные ими на Землю образцы лунного вещества: грунта и обломков горных пород. Лунный грунт — очень специфическое вещество. Это разнозернистый нецементированный грунт со средним размером слагающих частиц около 50–100 мкм, т.е. в значительной мере — пыль [1, 2]. Поскольку на Луне нет атмосферы, на частицах грунта нет «микрослоя» атмосферного газа, поэтому грунт и слипается, как если бы он был влажным (рис.1). На земной пыли такой четкости отпечатков не получается.

Лунный грунт состоит из перетерченных ударными метеоритов и микрометеоритов обломков лунных горных пород и минералов, кусочков стекла — продуктов плавления, вызванного теми же ударами, и так называемых агглютинатов — мелких обломков, сцементированных этим же стеклом (рис.2).

На поверхности лунных камней и частиц лунного грунта нередко видны микрократеры, сформированные высокоскоростными ударами микро-



Рис.1. След космонавта Нейла Армстронга (Neil Armstrong) в месте посадки КА «Аполлон-11».

Фото НАСА

метеоритов, — свидетели отсутствия атмосферы там, где камни и грунт образовались (рис.3).

Отсутствие на Луне атмосферы приводит также к облучению грунта солнечным ветром и галактическими космическими лучами, что вызывает некоторые изменения состава очень тонкого слоя частичек грунта, появление трекков от проникновения частиц галактических лучей и накопление в грунте космогенных изотопов, например ³⁶Ar [3, 4].

Луна — относительно небольшое тело, и вулканическая—магматическая активность на ней продолжалась сравнительно недолго. Базальты, развитые в пределах так называемых морских равнин, имеют абсолютный возраст, в основном, 3.2–3.9 млрд лет, а горные породы лунных матери-

* <https://www.youtube.com/watch?v=P7pUhm5Q1C8>

© Базилевский А.Т., 2017

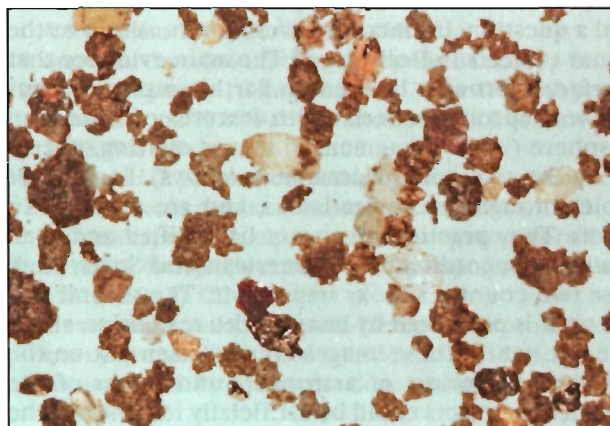
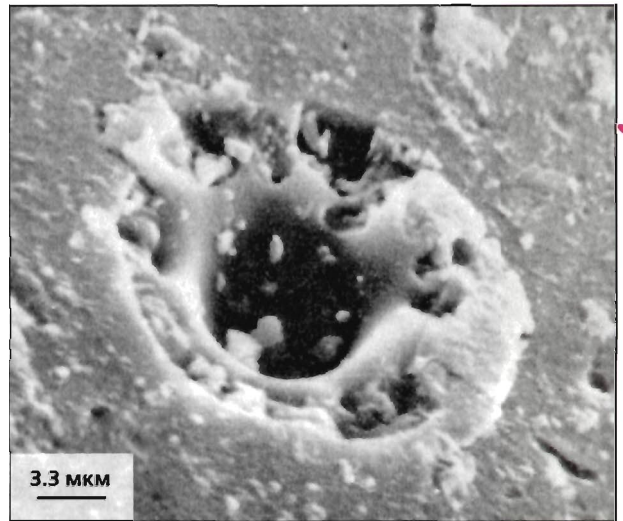


Рис.2. Частицы грунта «Аполлона-11» (слева) и «Луны-16», фракции >0.09 и >0.45 мм, соответственно. Видны обломки пород и минералов (зеленый полупрозрачный — оливин). На подборке частиц «Луны-16» различаются в середине шарики стекла — застывшие в полете брызги ударного расплава.

Фото НАСА и Института геохимии и аналитической химии имени В.И.Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН)



Научные сообщения

Рис.3. Шарик ударного расплава из грунта, доставленного одним из «Аполлонов» (слева) и микрократер на стеклянном шарике из коллекции «Луны-16». Изображения получены методом сканирующей электронной микроскопии.

Фото НАСА и ГЕОХИ РАН

ков датируются, как образовавшиеся 4.4–4 млрд лет назад [5–7]. На Земле такие древние горные породы встречаются крайне редко [8].

Важно отметить, что доставленные «Аполлонами» образцы лунного вещества (особенно лунный грунт) и образцы, доставленные нашими космическими аппаратами «Луна-16, -20 и -24», представляют собой вещество одного типа. Образцы очень похожи друг на друга (см. рис.2, 3) и резко отличаются от различных земных веществ. Некий скептик может сказать, что это — искусственная подделка, но тем самым он признает, что в разгар холодной войны советское руководство вступило в преступный сговор с американским руководством. И что по взаимному согласию были изготовлены фальшивые образцы, и что сделано это было для прославления несуществующей нам Америки, которой гонку к Луне мы проиграли. Как-то не вяжется.

Отмечу также, что при всем сходстве лунных образцов они все-таки отличаются друг от друга по химическому и минеральному составу. Различия эти согласуются с различными по составу горными породами, развитыми в местах посадки, что четко видно по данным дистанционного зондирования Луны с космических аппаратов и с Земли. Так, «Аполлон-11» сел в зоне развития высоко-титанистых базальтов, и привезенные им грунт и обломки горных пород — высокотитанистые. Похожие базальты распространены и в месте посадки «Аполлона-17», соответственно, доставленные оттуда образцы — тоже высокотитанистые [9].

Есть скептики, которые не верят, что «Аполлон-11» летал на Луну, но верят, что более поздние «Аполлоны» летали. Такой скептик мог бы сказать: «А, эти фальсификаторы отсыпали часть образцов «Аполлона-17» и выдают их за образцы,

привезенные не летавшим на Луну «Аполлоном-11». Но подобный вариант не проходит, так как образцы, доставленные «Аполлоном-11» были переданы ученым для изучения в конце 1969 г., а «Аполлон-17» был на Луне в конце 1972 г.

Завершая часть про образцы, должен сказать, что в 70-е годы США и СССР заключили соглашение, по которому с каждой доставки лунных образцов доставившая сторона передавала другой стороне 3 г образцов. В результате мы передали американцам $3 \times 3 = 9$ г вещества, доставленного нашими «Лунами», а они выдали нам $6 \times 3 = 18$ г образцов, привезенных их «Аполлонами». Эти образцы активно изучались и, уверяю вас, если бы была какая-нибудь фальшивка, мои товарищи не промолчали бы.

Второе доказательство, что «Аполлон-11» и «Аполлоны-12, -14–16 и -17» летали к Луне и сидели на нс. — снимки с разрешением ~0.5 м (а в некоторых случаях — до 0.25 м), которые получил запущенный в 2009 г. американский КА «Lunar Reconnaissance Orbiter» [10]. На этих снимках (рис.4, 5) видны оставшиеся на Луне посадочные модули, научная аппаратура, следы космонавтов и луномобилей, на которых они передвигались на далекие (километры) расстояния*.

На этих же снимках видны и наши луноходы, и посадочные модули наших «Лун»**.

На рис.4,а хорошо различаются посадочный модуль (LM) «Аполлона-11», некоторые выгруженные на поверхность научные приборы и четкие темные следы космонавта Н.Армстронга, который

* http://www.apollo.mem-tck.com/LRO_NAC_Apollo_Images.html, https://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/revisited/index.html*.WSkRD-vyiM8.

** http://www.lroc.asu.edu/featured_sites/#LunaLandingSites.

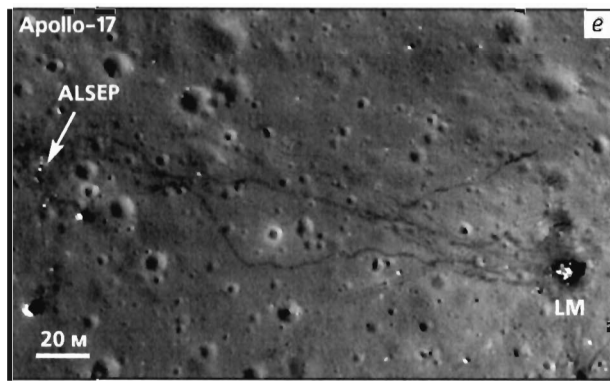
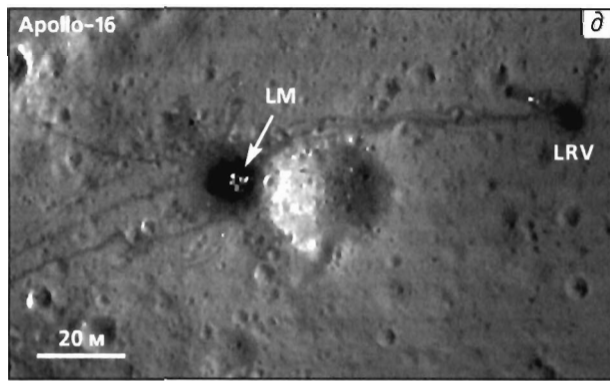
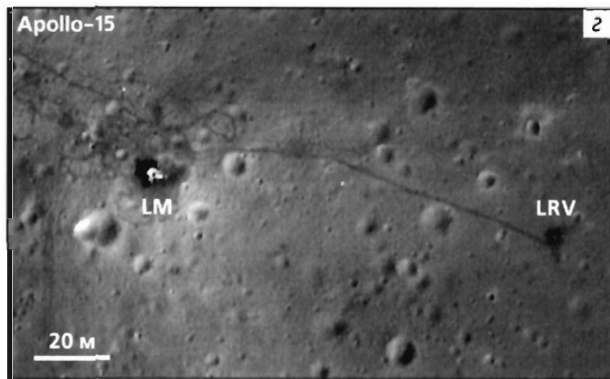
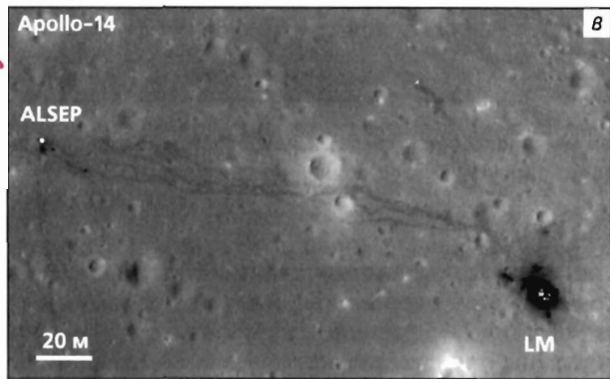
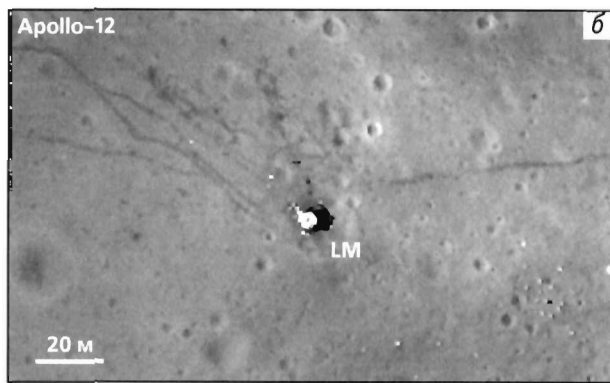
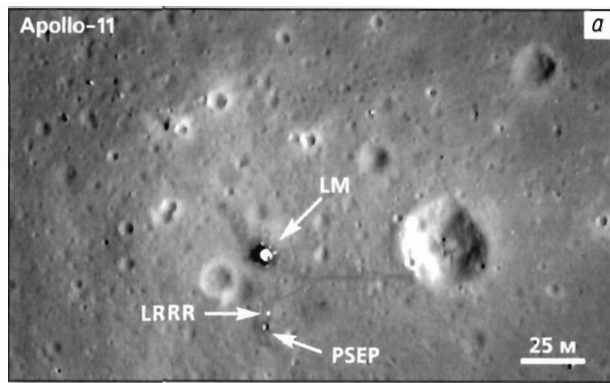
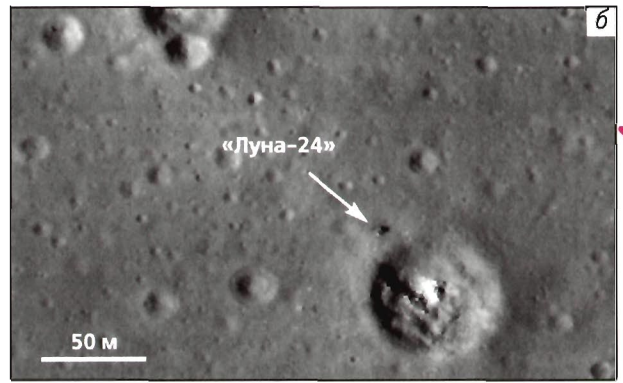
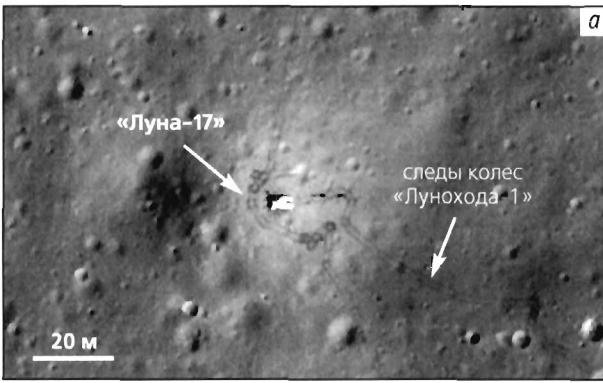


Рис.4. Снимки мест посадки КА «Аполлона-11, -12, -14-16 и -17», полученные камерами LROC NAC с борта КА «Lunar Reconnaissance Orbiter». Эксперименты: ALSEP — Apollo Lunar Surface Experiments Package, PSEP — Passive Seismic Experiment, LRRR — Lunar Laser Ranging Experiment.

Здесь и далее фото НАСА (NASA/LPL ASU)

подходил к кратеру Little West (справа на снимке). Пользуясь указанной выше ссылкой на снимки мест посадки «Аполлонов», можно посмотреть еще 19 других снимков LROC NAC этого участка. На рис.4,б видны посадочный модуль «Аполлона-12» и следы космонавтов (на указанном ресурсе в Интернете есть еще 19 снимков LROC NAC этого места). На рис.4,в видны посадочный модуль «Аполлона-14», следы космонавтов и блок приборов ALSEP (по указанной ссылке можно посмотреть еще 21 снимок LROC NAC этого места). На рис.4,г различимы посадочный модуль «Аполлона-15», луно-мобиль (LRV) и следы космонавтов и колес лу-

номобиля. По указанной ссылке можно посмотреть еще 17 LROC NAC снимков этого места. На рис.4,д видны посадочный модуль «Аполлона-16», а также луномобиль и следы космонавтов и колес луномобиля. По указанной ссылке можно посмотреть еще 15 LROC NAC снимков этого места. На рис.4,е различимы посадочный модуль «Аполлона-17», следы космонавтов и колес луномобиля (на указанном ресурсе есть еще 16 снимков LROC NAC этого места). На рис.5,а видна посадочная платформа КА «Луна-17», доставившая на Луну «Луноход-1», а также заметны его следы, в том числе круги разворота на месте. В правой



Литературные источники

Рис.5. Снимки мест посадки КА «Луна-17 и -24», полученные камерами LROC NAC с борта КА «Lunar Reconnaissance Orbiter».

части платформы видна двойная аппарель, по которой луноход съехал на поверхность. На рис.5,б видны посадочная платформа «Луны-24», которая доставила на Луну грунтозаборное устройство и возвращаемую ракету. Последняя привезла образцы лунного вещества на Землю. На снимке видно, что «Луна-24» села в нескольких метрах от крутого внутреннего склона свежего кратера. Посадка на него наверняка вела к катастрофе. Но тогда нам повезло.

Конечно, упоминавшийся скептик может сказать, что снимки LROC NAC — американские, и американцы могли с помощью чего-то вроде

фотошопа вставить в реальные снимки лунной поверхности все, что угодно. Думаю, однако, что американцы не идиоты. Они знали, что и другие страны скоро начнут получать снимки поверхности Луны с очень высоким разрешением, и обман тут же раскроется.

Итак, наличие привезенных «Аполлонами» на Землю образцов лунного вещества — близких по характеристикам к образцам, доставленным нашими «Лунами», и снимки, на которых видны посадочные модули всех «Аполлонов», на мой взгляд, доказывают, что американцы на Луну садились и благополучно с нее возвращались. ■

Литература

1. Флоренский К.П., Базилевский А.Т., Иванов А.В. Роль экзогенных факторов в формировании лунной поверхности // Космохимия Луны и планет: Труды Советско-американской конференции по космохимии Луны и планет / Отв. ред. А.П.Виноградов. М., 1975. С.439–452.
2. McKay D.S., Heiken G., Basu A. et al. The lunar regolith // Lunar Sourcebook. A User's Guide to the Moon. Cambridge, 1991. P.285–356.
3. Vaniman D., Reedy R., Heiken G. et al. The lunar environment // Lunar Sourcebook. A User's Guide to the Moon. Cambridge, 1991. P.27–60.
4. Кашкаров Л.Л., Генаева Л.И., Лаврухина А.К. Радиационная история вещества, доставленного советскими автоматическими станциями «Луна-16» и «Луна-20» по данным тресковых исследований // Космохимия Луны и планет: Труды Советско-американской конференции по космохимии Луны и планет / Отв. ред. А.П.Виноградов. М., 1975. С.593–601.
5. Кирстен Т., Хорн П. Датирование образцов базальтов и брекчий, доставленных «Аполлоном-17», и образца ахондрита Malvern по отношению $Ag39-Ag40$ // Космохимия Луны и планет: Труды Советско-американской конференции по космохимии Луны и планет / Отв. ред. А.П. Виноградов. М., 1975. С.387–401.
6. Тацумото М., Пан П.Д., Унру Д.М. Ранняя история Луны. Применение U-Th-Pb и Rb-Sr изотопных методов исследования // Космохимия Луны и планет: Труды Советско-американской конференции по космохимии Луны и планет / Отв. ред. А.П. Виноградов. М., 1975. С.372–386.
7. Taylor G.J., Warren P., Ryder G. et al. Lunar rocks // Lunar Sourcebook. A User's Guide to the Moon. Cambridge, 1991. P.183–284.
8. O'Neil J., Carlson R.W., Francis D., Stevenson R.K. Neodymium-142 evidence for Hadean mafic crust // Science. 2008. V.321. P.1828–1831.
9. Шмитт Г.Г. Эволюция Луны: Модель 1974 года // Космохимия Луны и планет: Труды Советско-американской конференции по космохимии Луны и планет / Отв. ред. А.П.Виноградов. М., 1975. С.345–357.
10. Robinson M., Brylow S., Tschimmel M. et al. Lunar reconnaissance orbiter camera (LROC) instrument overview // Space Science Reviews. 2010. V.150. P.81–124.