

Что они делали на Луне?

Предложение по созданию Международного Атласа Лунных Исследований

Филип Дж. Стук
Отдел географии
Университета Западного Онтарио
Лондон, Онтарио, Канада №6А 5С2

Введение. Исследования Луны космическими аппаратами начались в 1959 г с удара КА "Луны-2" о поверхность и первых фотографий обратной стороны, полученных КА "Луной-3". В 40-ю годовщину этих первых полетов хорошо бы оглянуться на историю исследований Луны. Что было выполнено удавшимися миссиями? Что предполагалось сделать в миссиях, которые не удались? Какие идеи были полезны, а какие бесполезны? Я предлагаю создать Международный Атлас Лунных Исследований, чтобы изложить эту историю в картографической форме. Это позволило бы детально отразить выполненные исследования и создать базу данных по планетным наукам и истории космоса для будущих поколений.

Обоснование. Рассмотрим несколько простых вопросов, которые могут быть заданы любым, кто интересуется космическими исследованиями. Где находится место посадки КА "Сервейор-1"? Какие задачи выполняла КА "Луна-12"? Где бы совершили посадку астронавты КА "Аполлона-13", если бы им удалось сесть? Какие эксперименты проводились самоходным аппаратом "Луноход-2"? На эти вопросы можно дать приблизительные ответы с помощью имеющихся данных: КА "Сервейор-1" сел в районе кратера Флемстид в Океане Бурь, КА "Луна-12" выполняла фотографирование с орбиты и т. д.. Это неполные ответы. Где точно находится место посадки КА "Сервейор-1" относительно отдельных холмов и кратеров? Какие особенности наблюдались в месте посадки? Какая часть Луны была сфотографирована КА "Луной-12"? Что показали изображения? Пока нет единого источника, содержащего эту информацию в деталях.

Для получения исчерпывающих ответов на эти вопросы необходимо более тщательное представление результатов. Не достаточно знать, что космический аппарат сел рядом с образованием, имеющим название, или даже, что он сел на определенных широте и долготе. Расположение места посадки может быть точно отображено на серии карт с увеличивающимся масштабом, которые заполняют пробел между региональными обзорными и очень крупномасштабными картами района, включающего место посадки. Что было выполнено в самом месте посадки? На этот вопрос так же можно ответить, используя карты, показывая на планах расположение канавок, выкопанных при взятии образцов, маршрут движения, места, где определялся состав и механические свойства грунта и т. д.. Для орбитальных миссий, выполнивших обширное фотографирование или другие наблюдения могут быть использованы карты, фотомозаики и другие формы представления результатов. На Западе, например, имеется очень ограниченная информация по данным КА "Луна-12", включающая только 2 небольших фрагмента фотографий высокого разрешения без какой-либо информации по идентификации объектов.

Источники информации. Большая часть информации, необходимой для ответов на эти вопросы уже существует в технических докладах по отдельным миссиям. Предлагаемый атлас собрал бы весь этот материал из российских и американских докладов в один удобный и доступный справочник. Очень полезны были бы уже существующие карты и фотомозаики, это уменьшило бы время подготовки и стоимость атласа, и при этом была бы достигнута важная вторичная цель отражения истории лунной картографии в этот период. Потребовалось бы меньше новых карт. Вновь создаваемые произведения были бы основаны на космических изображениях, а не на рисованных картах, что так же уменьшило бы стоимость и помогло бы проиллюстрировать основные данные. Таким образом, место посадки КА "Сервейор-1" может располагаться на изображениях КА "Лунар Орбитер", а место падения КА "Лунар Проспектор" на снимках КА "Клементины". Следовательно, изображения, полученные космическими аппаратами, будут так же важными источниками информации.

Источники, указанные выше, это технические доклады, существующие карты и изображения. Все это уже имеется. Данные и российских и американских технических докладов по всем миссиям могли бы быть легко представлены, при участии представителей с обеих сторон. По-видимому, все необходимые карты так же уже имеются. Данные изображений американских миссий могут быть получены из Planetary Data System или через сеть Regional Planetary Image Facilities. Российские изображения Луны будут, вероятно, доступны как копии с оригиналов, и при создании атласа может быть предложен интересный картографический проект составления мозаик со сканированных отпечатков изображений. К тому же, эти изображения станут доступными в цифровом формате для новых научных и картографических пользователей. Некоторые изображения миссий "Сервейор" также могут быть сканированы и перепроецированы для создания панорамы для атласа.

Редакция. Проект этого масштаба и международного значения требует участия высококвалифицированных редакторов, включая экспертов в области составления карт из нескольких институтов. Было бы особенно важно привлечь известных редакторов из России, для удобства доступа к материалам российских институтов, и чтобы быть уверенными, что пионерская роль России в исследованиях Луны будет полностью отражена в атласе. Необходимость доступа к картам США и к комплектам изображений требует привлечения U. S. Geological Survey или специалистов, близких к этому агентству. Я предполагаю участие 3-х редакторов, включая представителей России и США, с привлечением дополнительной помощи редакторов там, где это необходимо для отдельных разделов.

Содержание. Одни только успешные миссии не дадут полного представления об истории лунных исследований. Некоторые полеты не удались, другие не продвинулись дальше стадии планирования, но можно отобразить возможные цели этих полетов и их планировавшуюся деятельность на поверхности. Дополнительные разделы атласа могут содержать телескопические карты и тематические данные (магнитные поля, распределение элементного состава, линеаментов, нестационарные явления на Луне и так далее), помещенные в их историческом и научном контексте.

Пример. На следующей странице показаны снимки КА "Рейнджер-9" 1965 года в очень сжатой форме. На рис. 1 отражены действительная и предполагаемые цели. Рис. 2-5 демонстрируют место удара с большой

детальностью. В качестве критерия для выбора масштаба принималось условие, чтобы наиболее заметное образование на последующих картах было бы опознаваемо на предыдущих. В конце последовательности находится фотография КА "Аполлон-16", показывающая кратер, сформированный ударом самого КА "Рейнджер-9" о поверхность. В атласе каждая карта может занимать половину или большую часть страницы, отражая как можно больше деталей. В конце концов, может быть предпринят еще, по крайней мере, один промежуточный шаг между рис. 2 и рис. 3, такой как диаграмма траектории КА "Рейнджер-9", показывающая полет и коррекцию курса. Наконец одна карта может быть замещена мозаикой изображений КА "Рейнджер-9" для иллюстрации полученных данных, а текст мог бы быть расширен по сравнению с показанным здесь. Тем не менее, собрание этих карт, и такое же описание всех других миссий, будет отражать наши первые шаги в исследовании Луны космическими аппаратами в беспрецедентных подробностях. Публикация может состояться в 2007 или 2009 г. в 50-ю годовщину полета первого искусственного спутника Земли или полета КА "Луны-3", соответственно. Следующим шагом может стать создание такого же атласа для Марса к 2019 г. (50-я годовщина полета КА "Аполлона-1"), так как к этому времени могут быть собраны несколько коллекций образцов марсианских пород и может значительно продвинуться создание пилотируемой экспедиции на Марс.

Подписи к рисункам.

Рис. 1. Предполагаемые цели для места падения КА "Рейнджер-9". Для каждого из этих мест указана дата запуска с тем, чтобы обеспечить соответствующее освещение в выбранных местах.

Рис. 2. КА "Рейнджер-9" был нацелен на дно кратера Альфонс, который считается местом прошлой и, возможно, продолжающейся вулканической активности. Район, отмеченный красным квадратом, показан на рис. 3.

Рис. 3. Район удара находился к западу от долины, видимой как трещина на дне кратера. Это изображение показало, что долина представляет собой цепочку из ямок. Район, отмеченный красным квадратом, показан на рис. 4.

Рис. 4. Место удара располагается в районе, отмеченном красным квадратом, более детально показанном на рис. 5.

Рис. 5. Карта слева была создана на основе нескольких снимков, сделанных КА "Рейнджер-9". Справа находится изображение, полученное панорамной камерой КА "Аполлон-16". КА "Рейнджер-9" приближался слева. Кратер, образованный в результате удара, (указан красной стрелкой) имеет яркий выброс справа.

Ranger 9

United States March 21, 1965

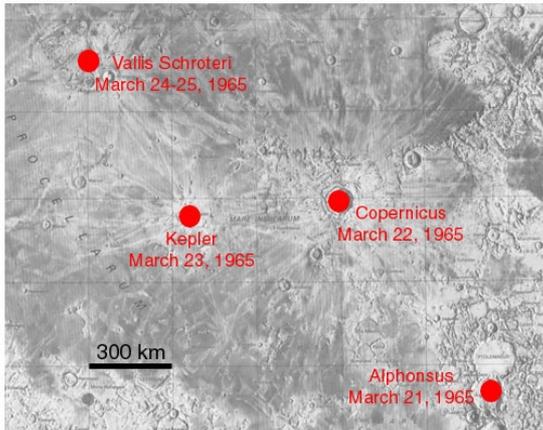


Figure 1. Potential targets for Ranger 9. In order to ensure adequate lighting, different targets were designated for each of the indicated launch dates.

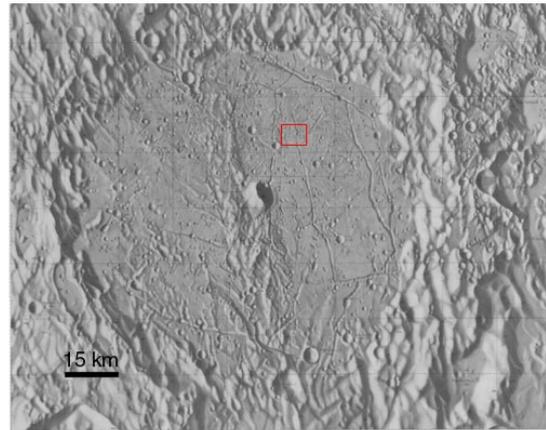


Figure 2. Ranger 9 was targeted for the floor of the crater Alphonus, which was suspected to be a site of past and possibly continuing volcanic activity. The red box shows the location of Figure 3.

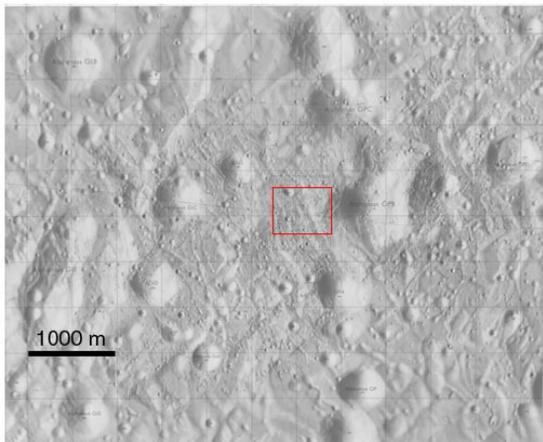


Figure 3. The impact area was just to the west of a valley, believed to be a fracture in the crater floor. Images showed that the valley consisted of a chain of pits. The red box shows the location of Figure 4.

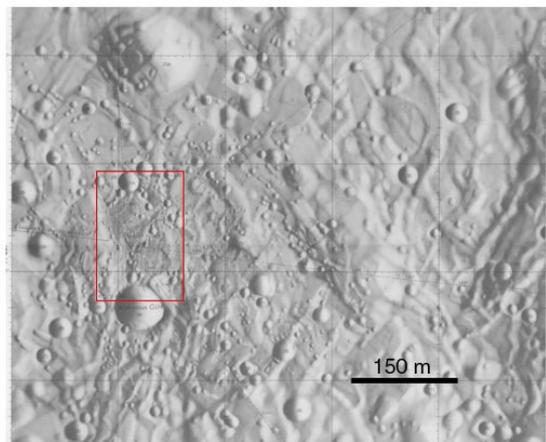


Figure 4. The impact site lies in the red box, which is shown in more detail in Figure 5.

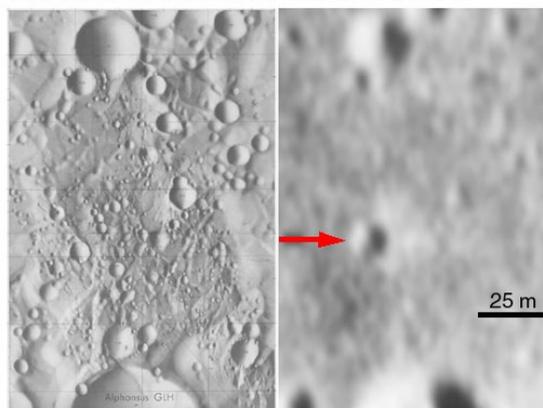


Figure 5. The map at left was drawn from the last few Ranger 9 images. At right is an image from the Apollo 16 panoramic camera. Ranger 9 approached from the left. Its impact crater (red arrow) has bright ejecta to its right.

Image sources:

Figure 1. U.S. Geological Survey map I-2276, 1992.

Figure 2. U.S. Air Force Aeronautical Chart and Information Center (ACIC) map RLC 14, 1966.

Figure 3. ACIC map RLC 16, 1966.

Figure 4. ACIC map RLC 17, 1966.

Figure 5. ACIC map RLC 17, 1966, and Apollo 16 panoramic camera frame 4658, 1972 (reprojected to the same scale and geometry as the map).