

ПОВЕРХНОСТЬ ЛУНЫ

На Луне чередуются жара и холод. Она облучается радиацией и бомбардируется метеоритами из космоса, а лунный грунт высушенный, как кость.

ЛУННЫЕ ПРОГУЛКИ

Харрисон Шмитт, космонавт «Аполлона-17», прошелся по кратеру Камелот 12 декабря 1972 года, собирая образцы лунных камней.

ГЛОССАРИЙ

Инерция – свойство объекта препятствовать изменениям своего движения, то есть оставаться в состоянии покоя или равномерного движения.

На Луне побывала всего дюжина космонавтов. Тем не менее на удивительных видеозаписях, с которыми вернулись миссии «Аполлон», хорошо видны трудности, ожидающие любого исследователя на Луне.

ШАГАЯ ПО ЛУНЕ

Основной проблемой, с которой столкнулись космонавты «Аполлона», была адаптация к малой силе тяжести. Лунное гравитационное поле на поверхности составляет всего одну шестую силы тяжести Земли. Это значит, что вес космонавтов, ступивших на поверхность Луны, и их оборудования составляет около 17 % их земного веса. В громоздком скафандре физически сильный человек может с легкостью улететь высоко вверх. Останавливаться тоже трудно – вес изменился, а масса и инерция (см. «Глоссарий») остались такими же, как на Земле.

Еще одна проблема для гостей с Земли заключается в ослепительном солнечном свете. Отсутствие атмосферы, которая рассеивает и смягчает свет от более удаленных объектов, лишает Луну дымки на горизонте. Поэтому удаленные объекты выглядят такими же резкими, как и ближние, а контраст между светом и тенью на поверхно-

сти может быть внезапным и абсолютным. Резкими контрастами и отсутствием привычных визуальных подсказок частично объясняются сложности в интерпретации фотографий «Аполлона». Из-за этого возникли подозрения, что высадки «Аполлонов» на Луну были сфабрикованы.

ГОРЯЧО И ХОЛОДНО

Луна – это мир контрастов, в котором нет атмосферы для защиты от космоса и распределения температуры между теплыми и холодными зонами. Поскольку она вращается вокруг своей оси одновременно с вращением вокруг Земли, день и ночь на Луне длятся приблизительно по 14 земных дней, повторяясь каждый синодический месяц (см. «Глоссарий»). Поэтому долгими



ТЕХНОЛОГИИ

СКАФАНДРЫ ДЛЯ ЛУНЫ

Скафандры в программе «Аполлон» разрабатывались отдельно для каждой миссии и персонально для каждого космонавта.

В цельнокроеном нательном белье было около 100 м трубок для охлаждения, вентиляции и регулирования температуры тела. Это герметичное белье защищало кожу от воздействия вакуума. На него надевали трехслойный костюм со встроенными системой связи и трубками для снабжения кислородом от портативной системы жизнеобеспечения, рюкзак и соединения для шлема и перчаток.

После этого – внешний костюм из алюминизированных и нейлоновых материалов для защиты космонавта от температурных воздействий и микрометеоритных частиц. Перед выходом на лунную поверхность астронавты надевали дополнительную защиту для лицевого стекла, перчатки и ботинки.

ВНИЗ ПО ЛЕСТНИЦЕ

Командир «Аполлона-12» Чарльз Пит Конрад спускается с лунного модуля на поверхность Луны. За его спиной – относительно гладкая поверхность Океана Бурь (*Oceanus Procellarum*).



днями нет передышки от жары, а за ночь ландшафт успевает полностью остыть.

Поскольку температура на поверхности варьируется от 107 °С в дневное время до -153 °С ночью, жизненно необходимо, чтобы при выходе на поверхность скафандры защищали космонавтов и от жары, и от холода (см. «Технологии»).

ВРЕДНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Безвоздушное пространство на Луне открывает доступ к поверхности не только для солнечного тепла. Опасная радиация, которая обычно блокируется атмосферой Земли, — ультрафиолетовые, рентгеновские и гамма-лучи — также воздействует на поверхность. Скафандр пропускает сильную радиацию, а радиация с самой большой энергией проходит сквозь человеческое тело, как и сквозь все остальное.

Из-за нехватки воздуха и отсутствия сильного магнитного поля лунной поверхности достигают и другие опасные лучи. Среди них — заряженные частицы из Солнца и более удаленных мест, которые отражаются магнитным полем Земли и захватываются радиационными поясами Ван Аллена. Более того, на лунный ландшафт постоянно попадают частицы, приносимые солнечным ветром и высокоэнергетическими космическими лучами.



ЗАХОД СОЛНЦА

На фотографии Пита Конрада видна суровая реальность лунных сумерек.

Бомбардируя поверхность, заряженные частицы инициируют химические изменения в породе. По этим изменениям можно узнать подробности событий на протяжении миллиардов лет истории Солнечной системы (см. «Важные открытия»). Кроме того, этот процесс создает нестойкую лунную атмосферу, поднимая атомы с поверхности Луны.

Опасность от радиации и падающих частиц является основной причиной, из-за которой космонавтам приходилось огра-



НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА

ИССЛЕДОВАТЕЛИ ЛУНЫ

В начале 1950-х бельгийский художник комиксов Эрже отправил своего знаменитого юного репортера Тантана на Луну в двух книгах — «Полет на Луну» и «Первые шаги по Луне». Эрже старался придерживаться максимальной точности с научной точки зрения. Благодаря этому его культовый ракетный аппарат был по сути увеличенным вариантом немецкой ракеты V2. Он также правильно изобразил влияние нулевой гравитации

на путешественников и малую силу тяжести на Луне, а его луноход оказался намного более амбициозным, чем реальный аппарат, используемый космонавтами «Аполлона». Однако скафандры Эрже не имели защиты от Солнца для глаз и были жесткими.

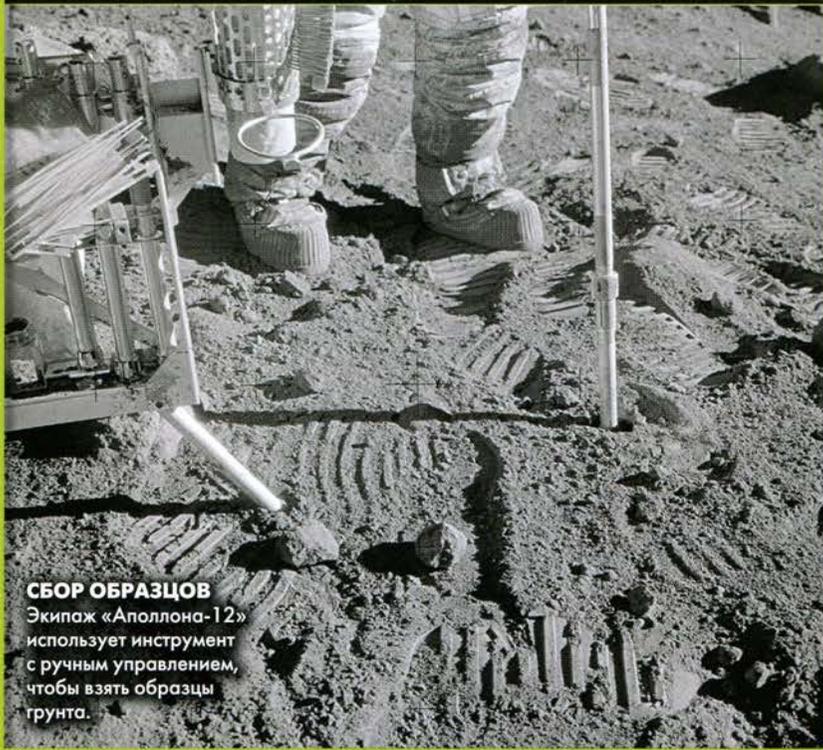
ЛУННОЕ ПРИКЛЮЧЕНИЕ История Эрже удивительно точная с научной точки зрения, хотя написана за 10 лет до прилунения «Аполлона-11».



ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

КНИГА СОЛНЕЧНОЙ ИСТОРИИ

Космонавты «Аполлона» взяли образцы лунного реголита, просверлив 3 м грунта. Проанализировав изменения химического состава пород с помощью этих образцов, ученые смогли выяснить, как изменения в солнечном ветре влияли на лунную поверхность. Это показало, как изменялось Солнце на протяжении всей истории Солнечной системы. Большая часть установленных изменений касалась пропорций элементов, излучаемых Солнцем (которые по-прежнему необъяснимы). Наиболее выражена смена общего количества солнечного ветра. Теперь это количество в несколько раз меньше, чем 4 млрд лет назад. Вероятно, это результат того, что Солнце «осело» после более активного юного периода своего существования.



СБОР ОБРАЗЦОВ
Экипаж «Аполлона-12» использует инструмент с ручным управлением, чтобы взять образцы грунта.

ничивать продолжительность своих выходов на поверхность Луны.

Среди положительных аспектов Луны – возможность развития на ней будущих обсерваторий, которые могли бы наблюдать за космосом, избегая помех от атмосферы Земли.

ОПАСНАЯ ЛУННАЯ ПЫЛЬ

Значительный риск для людей на лунной поверхности представляют также пыль и обломки пород с острыми краями, которыми пестрит лунный ландшафт. Из космоса идет постоянный дождь из мелких каменных фрагментов, большинство которых не больше крупинки пыли. Подобный материал взрывается в атмосфере Земли, превращаясь в метеориты и падающие звезды.

Однако на Луне каждая из этих частиц достигает поверхности. Они падают со скоростью около 30 км/с, создавая метеоритные кратеры и вызывая дождь из более мелких фрагментов распяленной породы. За миллиарды лет образовался слой мелкой лунной пыли, или реголита.

Самые маленькие частички пыли мельче талька и липнут абсолютно ко всему. Пыль также застревает в слабом электрическом поле, создаваемом над поверхностью Луны солнечным ветром, вызывающим фонтаны пыли в лунном небе.

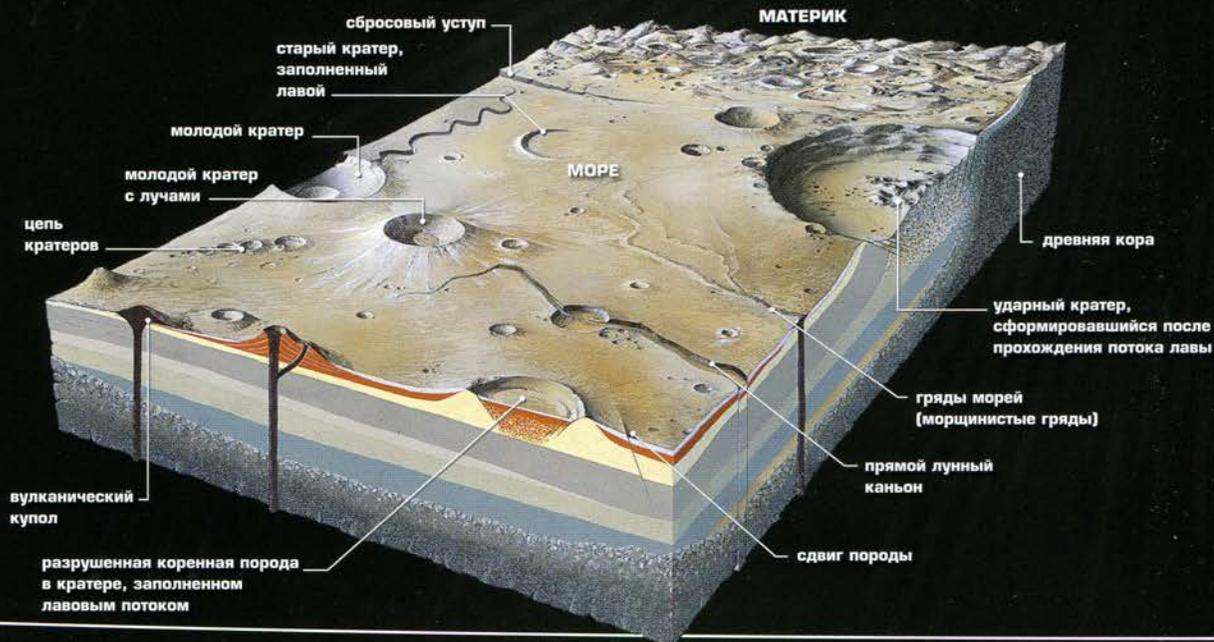
Хрупкая электроника космического аппарата и пыль несовместимы. Попытки космонавтов «Аполлона» защитить от нее свой лунный модуль оказались тщетными. Поэтому они были вынуждены полностью раздеться, прежде чем зайти в командный модуль при возвращении на Землю.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

На поверхности Луны различают материки (высокогорья) и моря (низменности).

ГЛОССАРИЙ

Синодический месяц – период, во время которого повторяются фазы Луны. Эквивалент лунного дня, немного дольше орбитального периода Луны из-за видимого движения Солнца в течение каждого месяца.





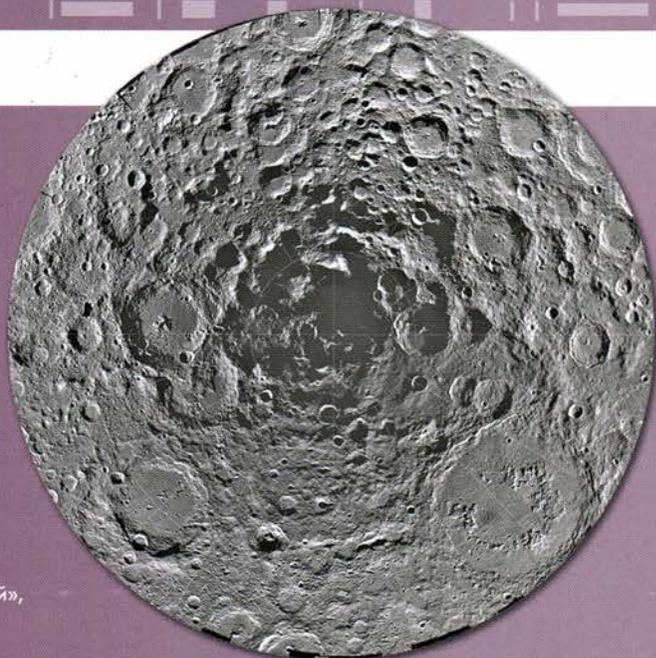
НАШИ СВЕДЕНИЯ

ЛЕД НА ПОЛЮСАХ?

Одним из самых интригующих остается вопрос о наличии в полярных кратерах Луны бассейнов со льдом. Ведь у нее никогда не было реальной атмосферы или осадков, а лунные камни вряд ли контактировали с водой. Однако история Луны сопровождалась бесконечными вторжениями из космоса не только скалистых метеоритов, но и ледяных комет.

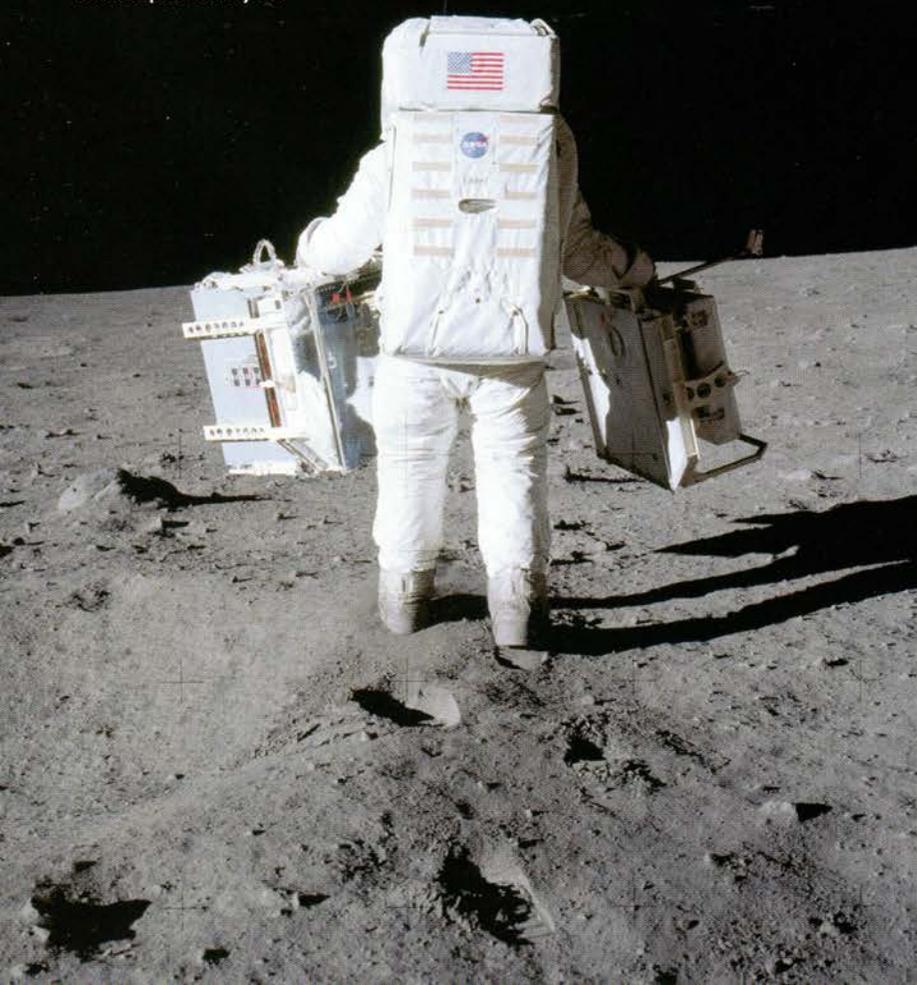
Теоретически, некоторая часть ледяных обломков от вторжения комет должна была упасть возле полюсов. По этому сценарию лед до сих пор находится там. С 1990-х несколько космических аппаратов зафиксировали четкие химические признаки водорода возле полюсов, что, скорее всего, связано с водой. Однако доказательств недостаточно.

ЮЖНЫЙ ПОЛЮС Мозаика из 1500 снимков, сделанных «Клементиной», показывает глубокий кратер Шеклтон, который мог бы содержать лед.



ПЕРВЫЙ ВЫХОД

В КОСМОС Базз Олдрин с «Аполлона-11» 20 июля 1969 года. Обратите внимание, как легко он несет оборудование, но оставляет глубокие следы на поверхности Луны.



Перед прибытием на Луну первых космических аппаратов с мягкой посадкой специалисты НАСА опасались, что реголит делает лунную поверхность нестабильной. Но оказалось, что большие почвообразующие породы помогают стабилизировать поверхность, а космонавты легкой весовой категории оставляют следы глубиной всего лишь 1 см. Однако почвообразующие породы таили еще одну опасность – острые фрагменты могли проткнуть скафандр.

БОЛЕЕ ТЕПЛЫЙ ПРИЕМ

В 1990-х ученые пришли к выводу, что более удобны для исследования всего лишь две области Луны. Это покрытые кратерами лунные полюса, где Солнце никогда не поднимается достаточно высоко, чтобы обрушить на них радиацию в полном объеме. Кроме возможности поставок топлива, воздуха и воды из заполненных льдом и расположенных неподалеку кратеров (см. «Наши сведения»), полярные кратеры дают и другие преимущества. Так, в постоянной тени дна кратера можно построить лунную колонию, а для получения энергии могли бы использоваться солнечные батареи, расположенные на ближайшей вершине. Также можно было бы установить постоянный сигнал для прямого радиоконтакта с Землей.

В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ: ВЫЯСНИТЕ, КАК ФОРМИРОВАЛИСЬ НЕДРА ЛУНЫ.