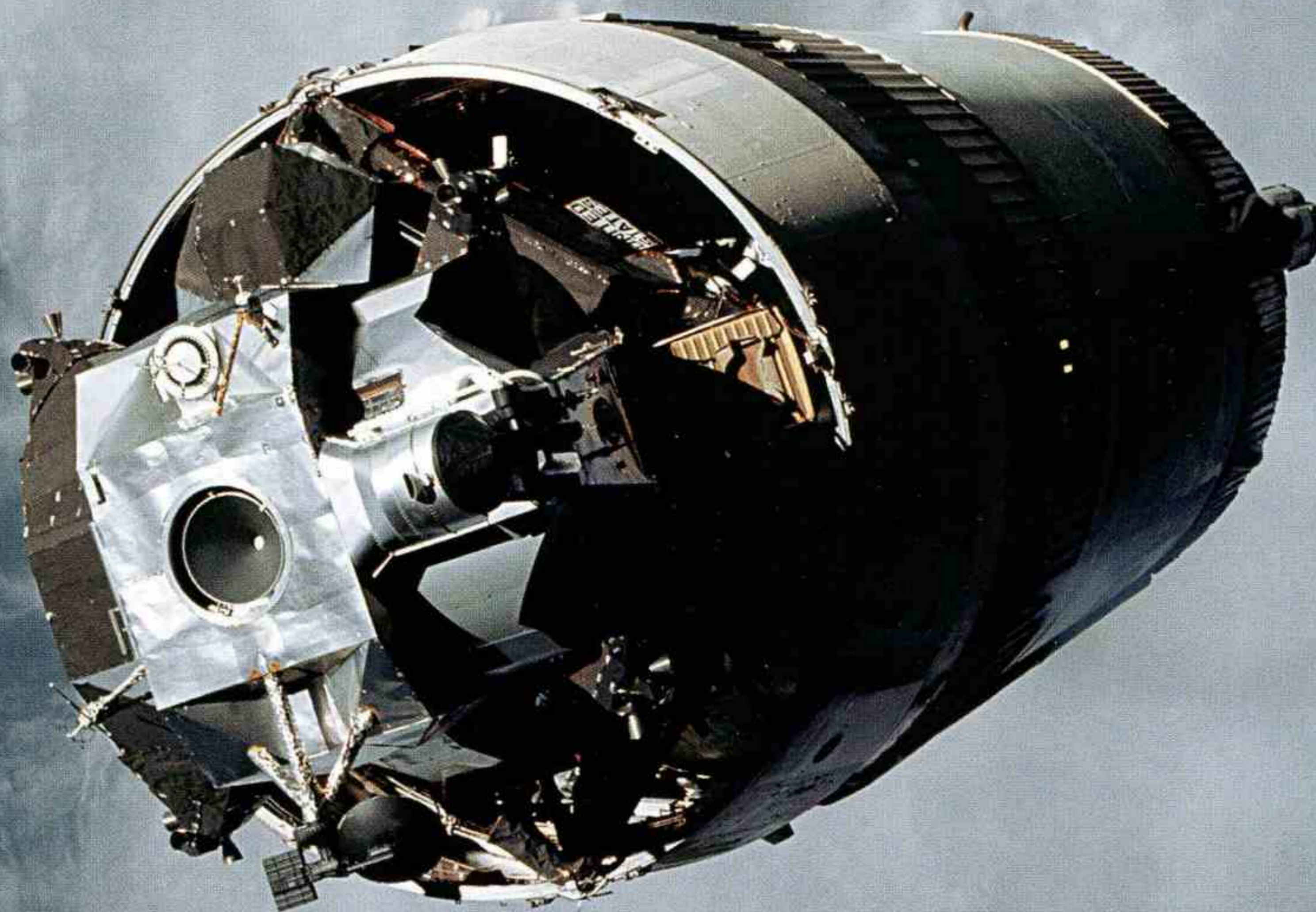


СТЫКОВКА

Третья ступень «Сатурна V» с прикрепленным ЛМ, сфотографированная astronautами «Аполлона-9» из КМ во время подготовки к стыковке с ЛМ на орбите Земли.



СТАТИСТИКА МИССИИ

ЗАПУСК: 09.11.1967–07.12.1972
(«Аполлоны 4–17»)

ПРИЛУНЕНИЯ: «Аполлоны 11–17»

ГЛАВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ: Высадка на Луну первого человека, Нила Армстронга, 21.07.1969

ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ:
20–25 млрд долларов

ПРОГРАММА «АПОЛЛОН»

В третьей фазе американской программы пилотируемых полетов, в миссиях «Аполлон», были задействованы самые большие ракеты и выполнены самые сложные полетные операции в истории авиации, и все это – в сжатые сроки.

Программа «Аполлон» НАСА запущена с целью высадки человека на Луну. Для нее требовались новейшие технологии, новый космический корабль и новые режимы полета, кроме того, ее выполнение осложнялось сроками. Их установил в мае 1961 года президент Джон Ф. Кеннеди после того, как СССР начал выигрывать космическую гонку. Двумя неделями ранее Алан Шепард

стал первым американцем, полетевшим в космос. Мощности модифицированной ракеты хватило лишь на то, чтобы поднять крохотную капсулу «Меркурия» с одним человеком на борту на суборбитальную траекторию.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОЛЕТА

Пока Вернер фон Браун трудился над новой ракетой, НАСА разрабатывало план

полета. Первоначально как вариант рассматривалось прямое выведение к лунной поверхности, однако выбор пал на сложную встречу на лунной орбите (LOR) (см. «Как это работает»).

Для LOR была необходима новая более мощная трехступенчатая ракета (см. «Важные открытия») и космический корабль с тремя модулями: командным (КМ), служебным (СМ) и лунным (ЛМ).

ГЛОССАРИЙ

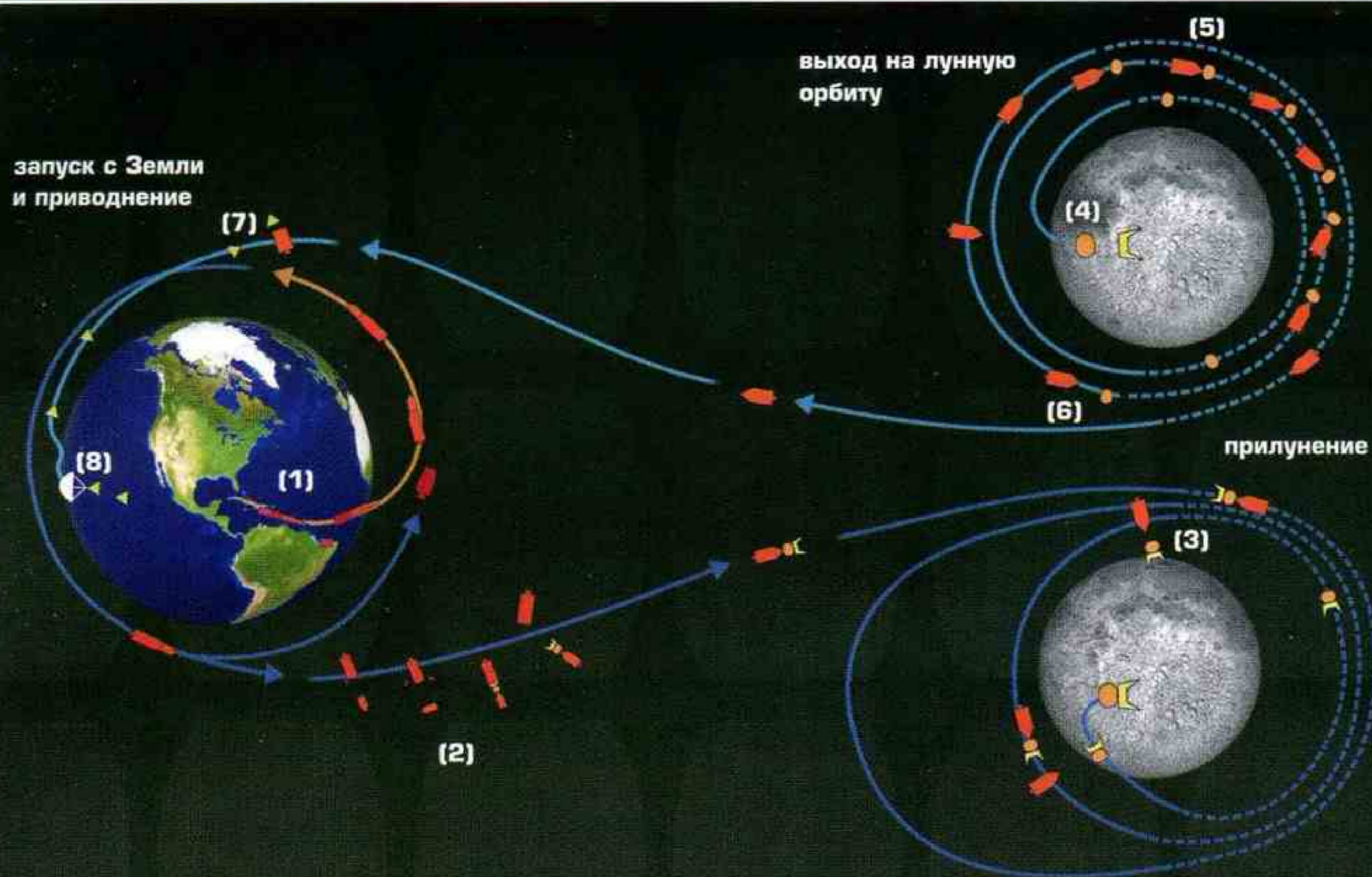
Вывод на траекторию полета к Луне – действие ракеты, выводящее космический аппарат на траекторию полета к Луне.

МН (меганьютон) – единица измерения силы, равная одному миллиону ньютонов. 1 МН придает телу массой 1 кг ускорение в 1 м/с.



КАК ЭТО РАБОТАЕТ

ВСТРЕЧА НА ЛУННОЙ ОРБИТЕ



Встреча на лунной орбите (LOR); командный/служебный модуль (К/СМ), лунный модуль (ЛМ)

Встреча на лунной орбите (LOR) использована миссиями «Аполлон» для пилотируемого полета на Луну. После взлета (1) космический корабль выводится на промежуточную орбиту. После вывода на околоземную орбиту отделяется К/СМ и происходит стыковка с ЛМ (2) для полета на Луну. ЛМ отделяется от К/СМ (3) для спуска и прилунения. Взлетная ступень ЛМ взлетает с поверхности Луны (4). На лунной орбите (5) происходит стыковка ЛМ и К/СМ, который отстреливает ЛМ (6) и возвращается на Землю. КМ отстреливает СМ (7). КМ возвращается в атмосферу Земли, выпускает парашюты и приводняется (8).

Конусообразный КМ имел высоту 3,2 м и диаметр 3,9 м. В нем было три внутренних отсека. В передней части конуса находились стыковочный туннель, два небольших ракетных двигателя для незначительной корректировки полета и система посадки на Землю (ELS).

ПРИВОДНЕНИЕ

Планировалось, что во время прохождения сквозь атмосферу Земли на высоте 7,3 км будет отстреливаться передний теплозащитный экран и раскроются вытяжные парашюты, что замедлит скорость капсулы до 201 км/ч. На высоте 3,3 км должны были раскрыться основные парашюты, которые замедлят скорость КМ перед приводнением в океан до 35 км/ч.

В герметичной средней секции находился отсек экипажа, в котором бок о бок могли поместиться трое астронавтов. В этом отсеке была только одна жилая



ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

«САТУРН V»

По сравнению с «Сатурном V» все предыдущие ракеты были карликами. Вместе с «Аполлоном» ее высота – 111 м, диаметр без ребер – 10 м. С полным баком топлива ее масса достигала 2,9 млн кг, а полезная грузоподъемность – 118 000 кг.

Ракета состояла из трех ступеней. Высота первой ступени, S-IC, – 42 м, суммарная тяга ее двигателей – больше 34 МН (см. «Глоссарий») для подъема аппарата на высоту 61 км.

Вторая ступень высотой 24,9 м, S-II, была оборудована пятью двигателями J-2 и ускоряла ракету при прохождении верхнего слоя атмосферы, обладая силой тяги в 5 МН.

У третьей ступени, S-IVB, был один двигатель J-2. Ее высота – 17,85 м, диаметр – 6,6 м, а сила тяги – больше 1 МН. Двигатель включали дважды: первый раз на 2,5 минуты для доведения космического корабля на орбиту Земли, а потом на 6 минут для вывода его на траекторию полета к Луне (см. «Глоссарий»).

ДВИЖУЩИЙСЯ ГИГАНТ

Огромная ракета «Сатурн V» с космическим кораблем «Аполлон-14» на гусеничном транспортере по дороге в пусковой комплекс 39 в Космическом центре им. Кеннеди.





АППАРАТ ДЛЯ ПОСАДКИ НА ЛУНУ

Лунный модуль был частью аппарата для посадки на Луну. Он был рассчитан на двух членов экипажа и состоял из двух ступеней – по-

В апреле 1970 года ЛМ «Водолей» «Аполлона-13» выступил в качестве спасательной шлюпки для трех астронавтов после того, как на пути к Луне взорвался баллон с кислородом в СМ.

« МЫ ОТПРАВИЛИСЬ ИССЛЕДОВАТЬ ЛУНУ, А ПО СУТИ ОТКРЫЛИ ЗЕМЛЮ».

Юджин Сернан, астронавт «Аполлонов-10 и 17»

садочной и взлетной. Его высота – 6,7 м, а ширина – 4,27 м. Отсек экипажа вместе с системой управления и навигации находился во взлетной ступени. Беспилотный ЛМ был протестирован в космическом полете 22 января 1968 года, а первый пилотируемый тестовый полет состоялся на земной орбите на «Аполлоне-9». Благодаря улучшенной технологии ЛМ «Аполлоны-12 и 14» смогли совершить точную посадку.

Двигатель посадочной ступени ЛМ, спроектированный для замедления снижения корабля к лунной поверхности, использовался для подъема неисправного корабля с Луны и возврата его на Землю. Созданный для перемещения двух астронавтов на протяжении 45 часов, он был модифицирован во время полета для перемещения трех членов экипажа в течение 90 часов нервного напряжения и ожидания.

часть. В ней размещались панели управления, кресла экипажа, системы управления и навигации, система удаления отходов и стыковочный туннель.

В заднем отсеке находились 10 небольших ракетных двигателей для регулировки полета, их топливные баки, а также цистерны с пресной водой. В основании конуса установили теплоизоляционную защиту.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

СМ представлял собой цилиндр длиной 7,5 м и диаметром 3,9 м. В нем размещались ракетные двигатели, которые доставляли космический корабль на Луну и возвращали его назад на Землю.

В СМ «Аполлонов-15, 16 и 17» также были блоки с экспериментальной аппаратурой. Единственный ракетный двигатель AJ10-137 использовался для вывода космического корабля на лунную орбиту и ухода с нее, а также для корректировки маршевого участка между Землей и Луной.

ВСТРЕЧА

Покинув Луну, ЛМ «Аполлона-17» стыкуется с К/СМ.



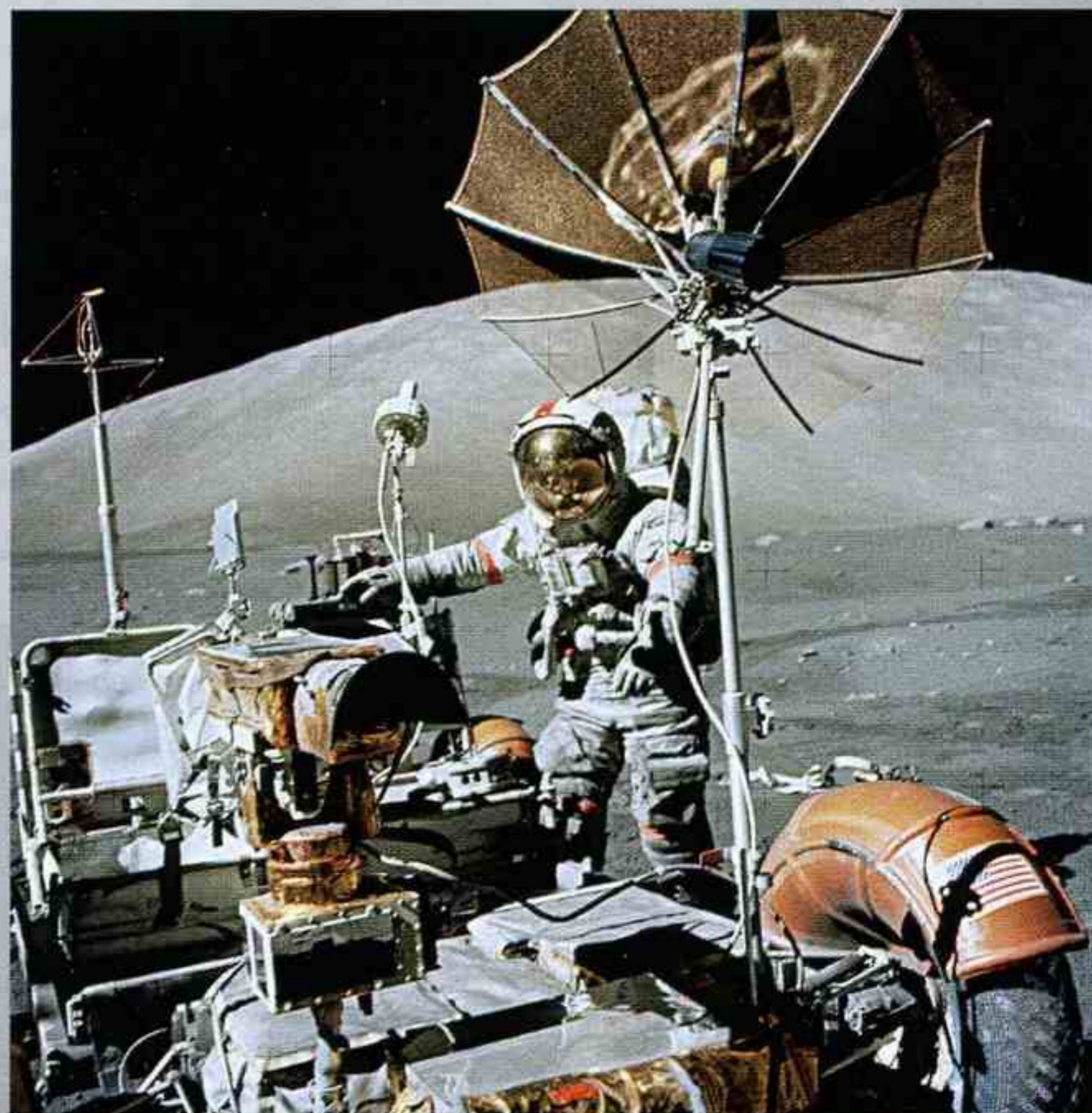
ТЕХНОЛОГИИ

СПУСК ЛУННОГО ВЕЗДЕХОДА

«Аполлоны-15, 16 и 17» значительно расширили площадь исследуемой лунной поверхности с помощью лунного автомобиля (LRV), больше известного как лунный вездеход. Электромобиль, предназначенный для работы в условиях лунного вакуума с пониженной гравитацией, перевозился в сложенном виде. Его рама была закреплена снаружи лунного модуля.

Чтобы спустить вездеход на поверхность Луны, сначала нужно было выгрузить его из лунного модуля и затем медленно опустить с помощью блочно-тросовой системы. После спуска автоматически разворачивались и закреплялись сначала задние колеса, потом шасси и передние колеса. Оставалось лишь поднять сиденья и подножки и запустить двигатель. Вездеход был готов отъехать от лунного модуля.

ВЕЗДЕХОД Капитан «Аполлона-17» Юджин Сернан и вездеход. Впереди электромобиля видны камера (слева) и остронаправленная антенна.



**НАШИ СВЕДЕНИЯ****ПИЛОТИРУЕМЫЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ПОЛЕТЫ И МИССИИ «АПОЛЛОН»**

Миссия	Астронавты	Запуск		Миссия	Астронавты	Запуск	
		Посадка 1	Посадка 2			Посадка 1	Посадка 2
«Аполлон-7»	Уолтер Ширра Донн Эйсел Уолтер Каннингем	11.10.1968	22.10.1968	«Аполлон-13»*	Джеймс Ловелл Фред Хейз Джон Суайгерт		
«Аполлон-8»	Фрэнк Борман Джеймс Ловелл Уильям Андерс	21.12.1968	27.12.1968	«Аполлон-14»	Алан Шепард Эдгар Митчелл Стюарт Руса	31.01.1971	03.02.1971 09.02.1971
«Аполлон-9»	Джеймс МакДивитт Дэвид Скотт Рассел Швайкарт	03.03.1969	13.03.1969	«Аполлон-15»	Дэвид Скотт Джеймс Ирвин Альфред Уорден	26.07.1971	30.07.1971 07.08.1971
«Аполлон-10»	Томас Стаффорд Джон Янг Юджин Сернан	18.05.1969	26.05.1969	«Аполлон-16»	Джон Янг Томас Маттингли Чарльз Дьюк	16.04.1972	21.04.1972 27.04.1972
«Аполлон-11»	Нил Армстронг Майкл Коллинз Эдвин Олдрин	16.07.1969	20.07.1969 24.07.1969	«Аполлон-17»	Юджин Сернан Рональд Эванс Харрисон Шмитт	07.12.1972	11.12.1972 19.12.1972
«Аполлон-12»	Чарльз Конрад Ричард Гордон Алан Бин	14.11.1969	19.11.1969 24.11.1969				

* Посадка отменена из-за взрыва. Лунный модуль сыграл роль спасательной шлюпки.



в капсуле унес жизни трех астронавтов. Эту миссию назвали «Аполлон-1» в честь трех астронавтов: Вирджила Гриссома, Эда Уайта и Роджера Чаффи.

Затем последовали беспилотные миссии: «Аполлон-4» – первый запуск ракеты «Сатурн V» 9 ноября 1967 года, «Аполлон-5» – первый полет ЛМ в январе 1968 года и «Аполлон-6» – финальный

тестовый полет «Сатурна V» в апреле 1968 года. После этого все полеты «Аполлонов» были пилотируемыми (см. «Наши сведения»).

Кульминация программы наступила в июле 1969 года с «Аполлоном-11». Экипаж в составе Нила Армстронга, Майкла Коллинза и Эдвина База Олдрина совершил первую пилотируемую посадку на Луну.

ПЕРВЫЕ ШАГИ ПО ЛУНЕ

Программа «Аполлон» началась задолго до первых пилотируемых миссий. Испытательные полеты элементов «Сатурна» стартовали в октябре 1961 года и продолжались до сентября 1964-го. В 1963 и 1965 годах проводились проверки системы аварийного спасения при старте (см. «Глоссарий»). Во время тестирования пусковой установки командного модуля в январе 1967 года произошла трагедия. Пожар

ТРАГИЧЕСКАЯ ПОТЕРЯ

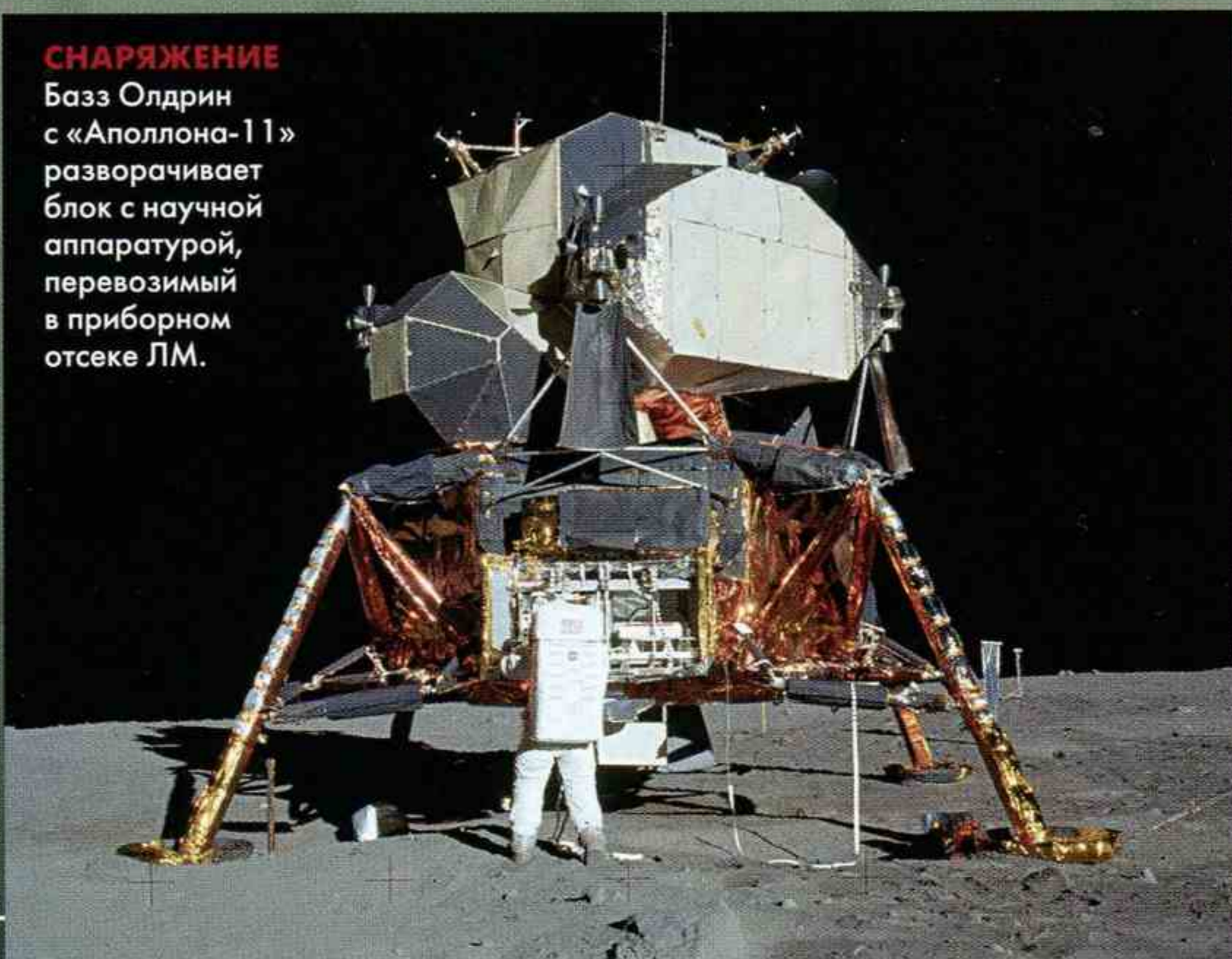
Слева направо: Гриссом, Уайт и Чаффи – экипаж, погибший в «Аполлоне-1».

ГЛОССАРИЙ

Система аварийного спасения при старте – система в верхней части ракеты-носителя, предназначенная для быстрого отделения отсека с экипажем от космического корабля.

СНАРЯЖЕНИЕ

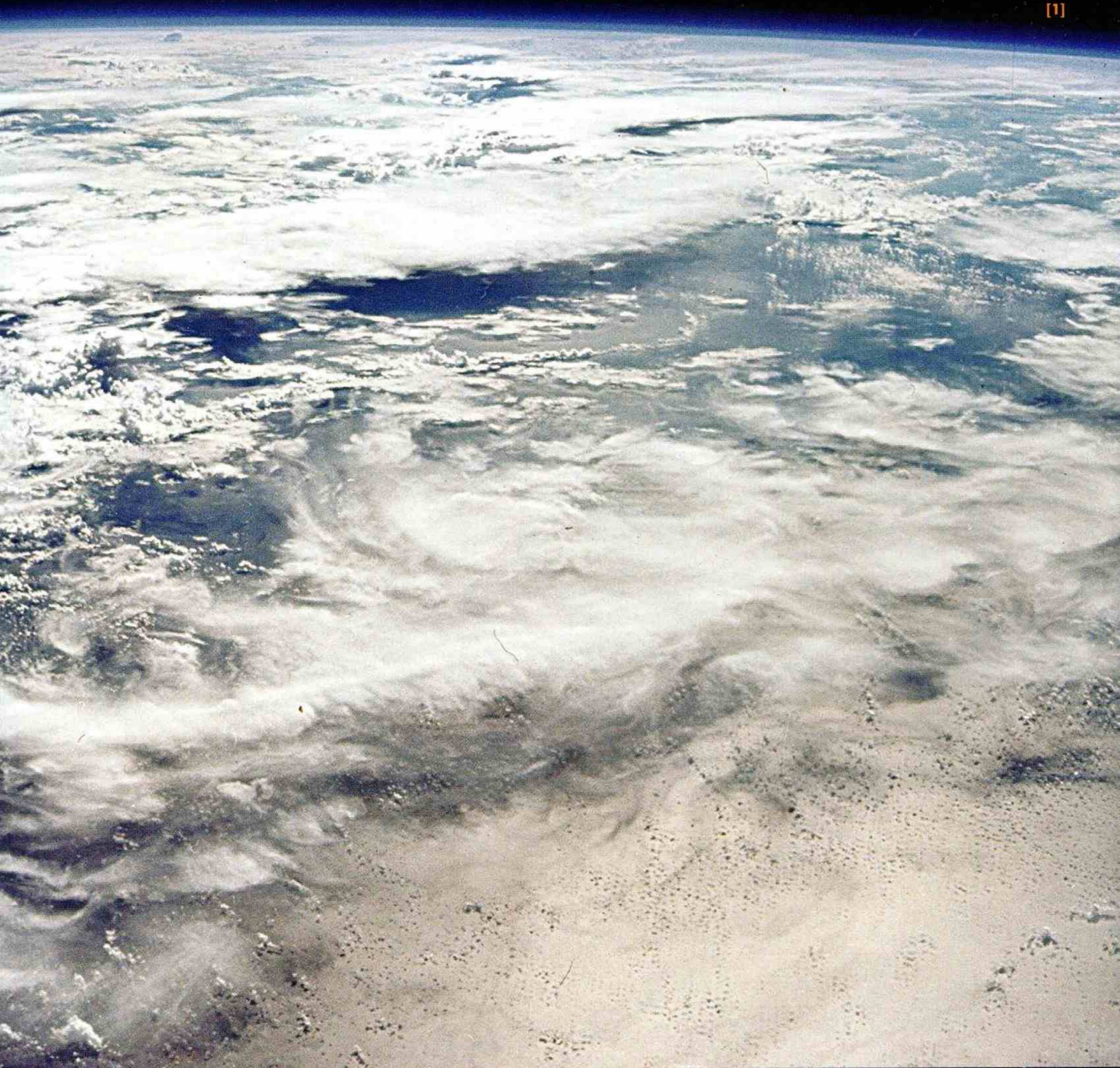
Базз Олдрин с «Аполлона-11» разворачивает блок с научной аппаратурой, перевозимый в приборном отсеке ЛМ.



Вид на ЗЕМЛЮ с «АПОЛЛОНА»

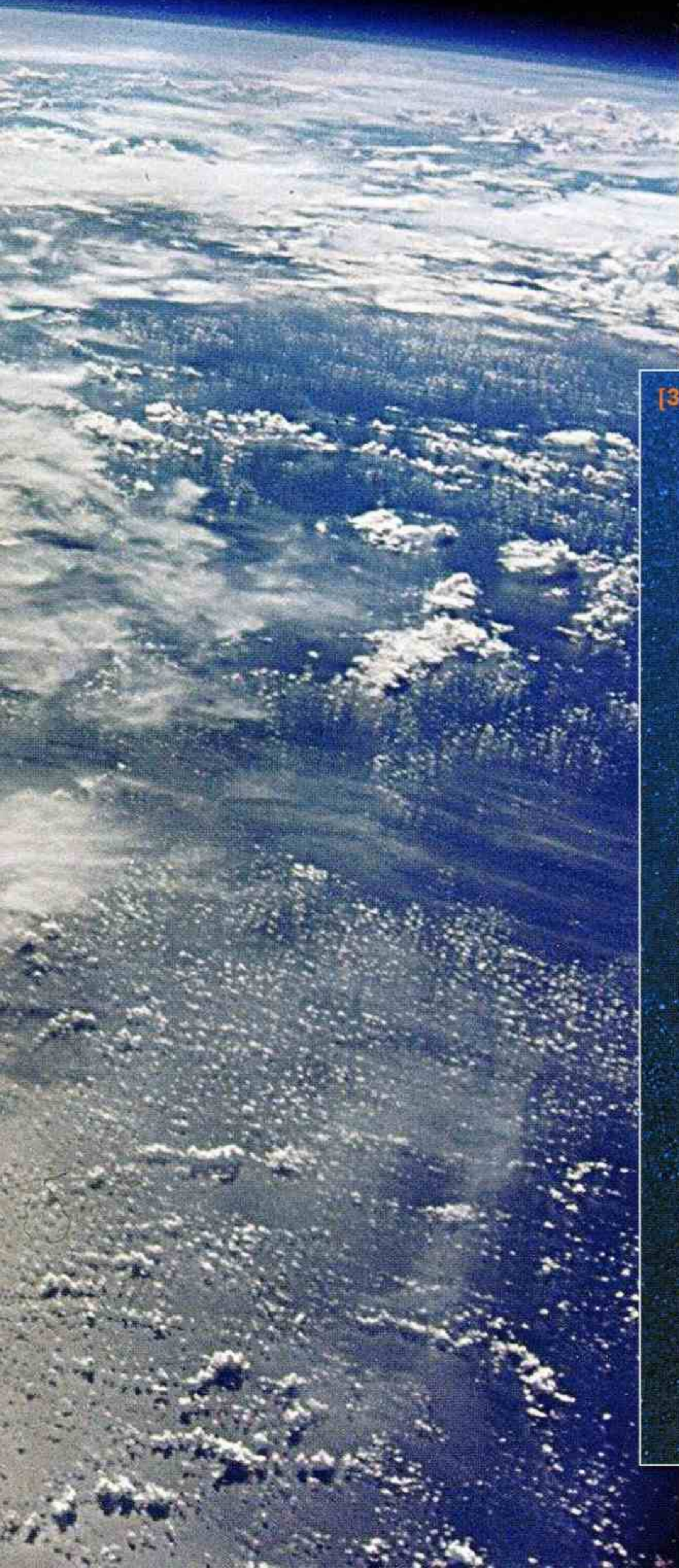
В бескрайнем космосе, окружающем Землю и Луну, астронавты «Аполлона» сделали со своего космического корабля удивительные снимки нашей планеты.

[1]



Первый взгляд на Землю из космоса оказал неизгладимое впечатление на астронавтов «Аполлона». Земля из командного модуля их космического корабля казалась маленькой и хрупкой. Астронавт «Аполлона-13» Джим Ловелл описал это так: «Всё, что я знал до этого времени: моя жизнь, мои близкие, ВМС – всё, весь мир был размером с кулак».

Изумительная красота Земли, ее сине-белый, яркий, кружащийся шар зачаровали всех астронавтов. В 2006 году космический турист Ануше Ансари сказала: «Ее чистая красота вызвала у меня слезы». Находясь внизу, на поверхности Земли, сложно оценить этот уникальный аспект нашей планеты. Именно благодаря астронавтам «Аполлона» мы впервые смогли увидеть наш земной шар полностью и понять, что такое жить на такой маленькой и удивительной планете, как наша.



[2]

[1] ПОКИДАЯ ЗЕМЛЮ

Такой Землю увидели астронавты «Аполлона-16», находясь на ее орбите, 16 апреля 1972 года, перед тем как направиться к Луне.

[2] СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ

Снимок сделан экипажем «Аполлона-12» в ноябре 1969 года с помощью 16-мм кинокамеры во время возвращения домой с Луны.

[3] РАЗНОЦВЕТНАЯ ЗЕМЛЯ

Снимок Земли в условных цветах, сделанный астронавтом «Аполлона-16» Джоном Янгом с Луны в апреле 1972 года.

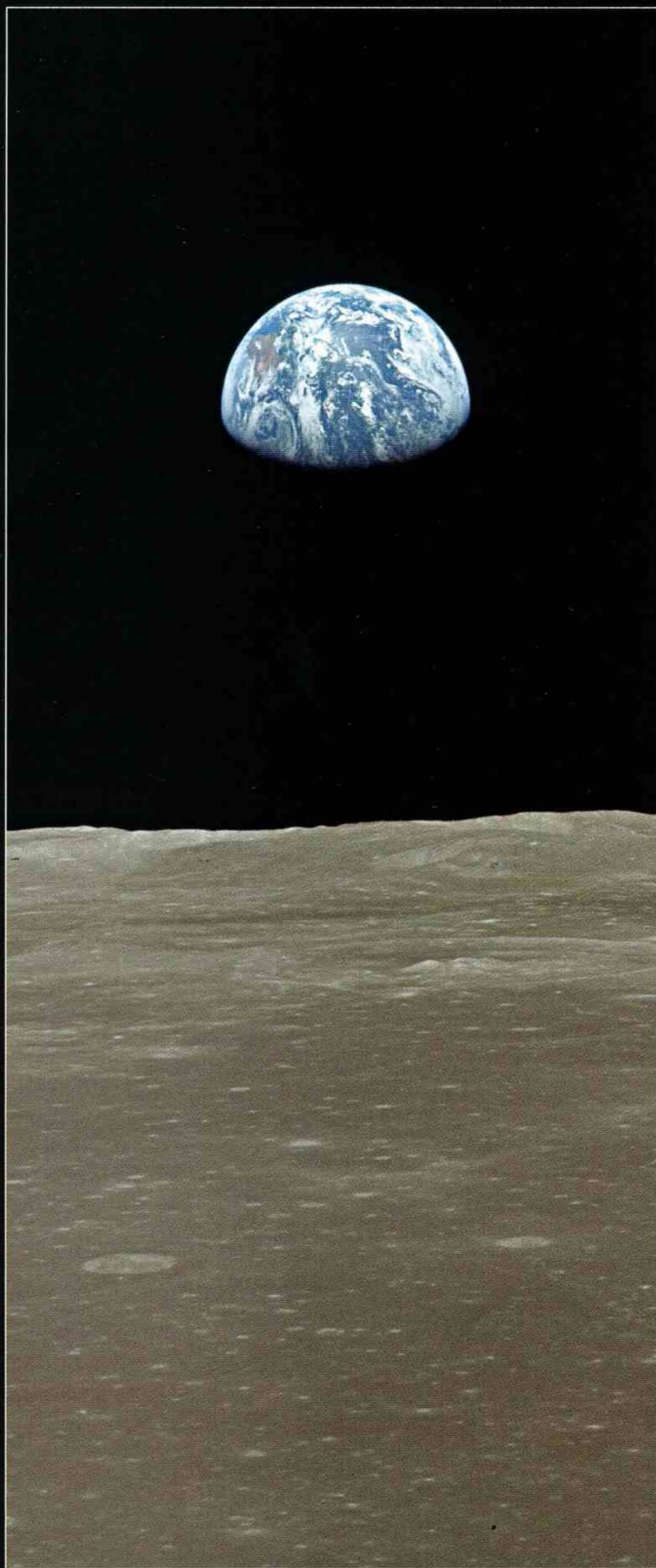


[3]



[4]

[4] ВОСХОД ЗЕМЛИ На этой серии фотографий показан восход Земли над горизонтом Луны в течение 56 секунд. Фотографии сделаны астронавтами «Аполлона-11» из командного модуля «Колумбия» во время облета по орбите 20 июля 1969 года. На них видны Море Смита на ближней стороне Луны



и коричневый материк Австралия слева над границей, отделяющей день от ночи. При условии, что орбитальный период космического корабля составлял около двух часов, можно подсчитать, что интервал между фото – примерно 14 секунд.