



# ШАГ И ПРЫЖОК

Это был самый знаменитый шаг в истории: 40 лет назад, 20 июля 1969 года Нил Армстронг впервые ступил на поверхность Луны. Это событие стало настоящим триумфом всего человечества

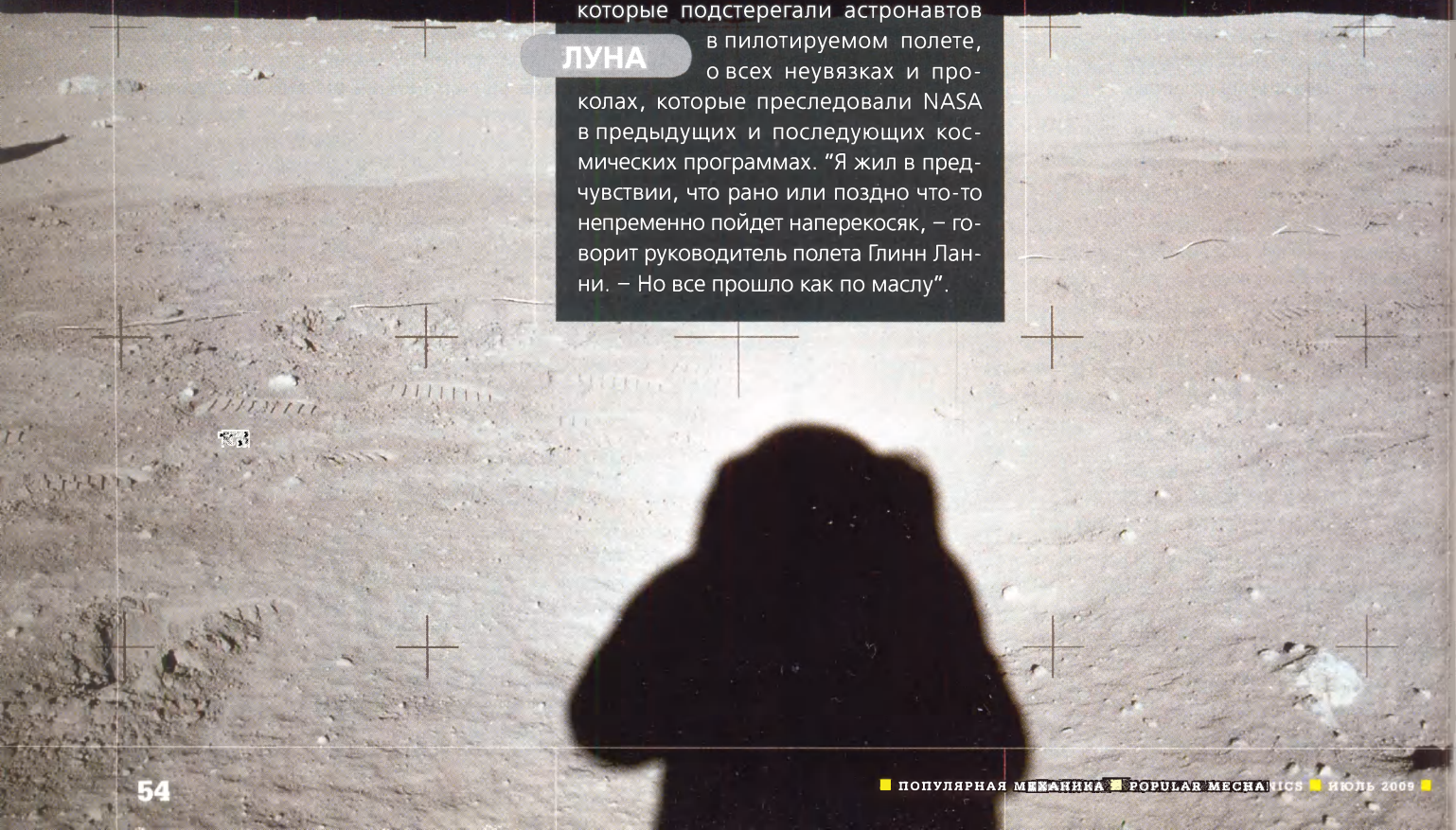
## ТМ

Знаменитые телевизионные кадры не могли не показать главного – отваги и смелости, огромного риска, технологической сложности и слаженности команды. Проект Apollo 11 от взлета до всплеска во время приводнения был исполнен практически безупречно. Данный факт можно считать самым примечательным аспектом этого свершения, если не забывать о всех неожиданностях, которые подстерегали астронавтов

Текст: Дженнифер Бого

### ЛУНА

в пилотируемом полете, о всех неувязках и проколах, которые преследовали NASA в предыдущих и последующих космических программах. “Я жил в предчувствии, что рано или поздно что-то непременно пойдет наперекосяк, – говорит руководитель полета Глинн Ланни. – Но все прошло как по маслу”.





## Запуск

Старт прошел без особых накладок, огромная трехтысячетонная ракета Saturn V ушла в небо и после коррекции легла на курс, ведущий к Луне. В Центре управления полетом менялись четыре команды – “белая”, “черная”, “зеленая” и “бордовая”. Сотрудники NASA были очень молоды, 25–28 лет, за редкими исключениями (например, руководителю полета “белой” команды Джину Кранцу было 35). Информация по коррекциям траектории рассчитывалась на Земле, на борту же основным навигационным инструментом был секстан, с помощью которого астронавты ориентировались по звездам – как во времена Колумба.

## На пути к Луне

20 июля, после выхода на окололунную орбиту, вахту приняла “белая” команда, обязанная сопровождать посадку на Луну. Эта ответственная операция ранее проводилась только на симуляторах. “За посадку и за взлет с Луны отвечали две разные группы сотрудников, и обе дежурили во время посадки, – вспоминает Сай Либергот из “черной” команды. – В случае отмены посадки группа прилунения вставала, а их места занимала группа взлета”.

После отделения лунного модуля Армстронг и Олдрин начали торможение и перешли на посадочную орбиту. По словам Джо Гвина, отвечавшего за проект лунного модуля со стороны Grumman Aerospace, напряжение достигло предела: “Мы были авиаконструкторами. Самолет всегда можно испытать в полете и исправить недочеты, а здесь это было невозможно”.

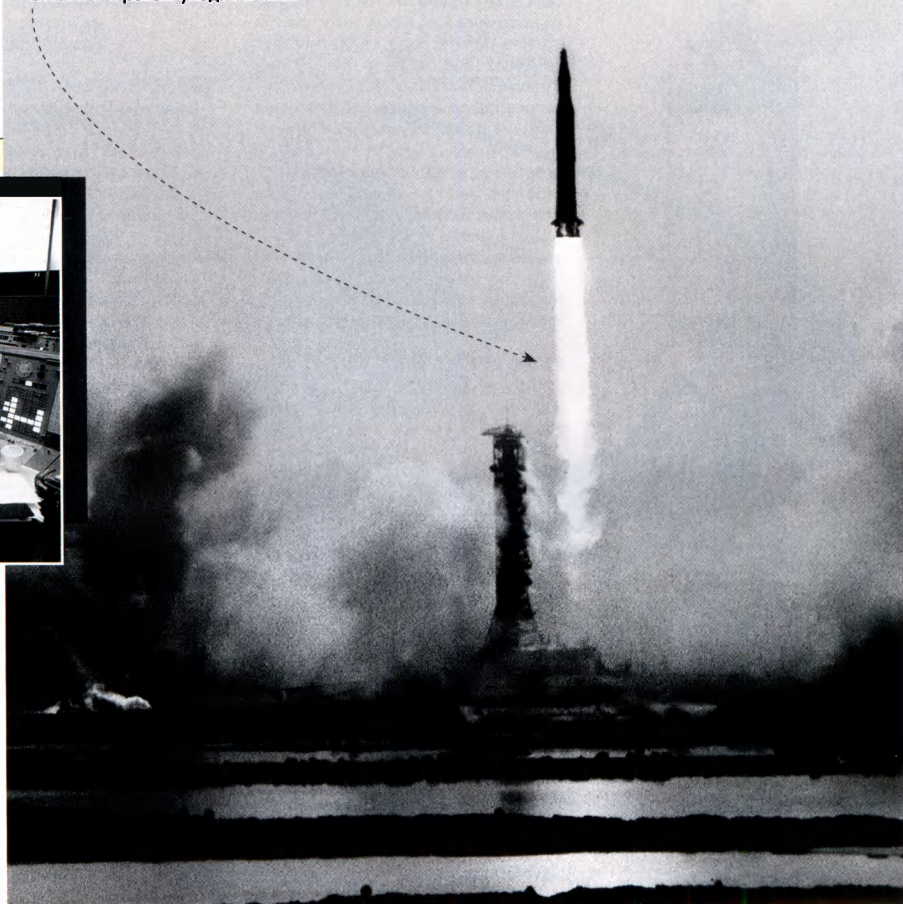
## Посадка

В момент посадки начались неприятности. Компьютер корабля выдал “ошибку 1202” и вслед за ней почти сразу – “ошибку 1201”. Атмосфера в ЦУПе накалилась до предела, все листали справочники, пытались разобраться, что это означает. Джек Гарман, руководитель группы программистов системы наведения “Аполлона”, крикнул: “Все в порядке!” Позднее оказалось, что эти ошибки связаны с обработкой сигналов сты-

ковочного радара, который во время посадки не должен был использоваться. Компьютер был поставлен в тупик сигналами от двух радаров – посадочного и стыковочного. Но алгоритм работы компьютера позволил обойти эту проблему в режиме аварийного выполнения программы.

Посадка проходила в полуавтоматическом режиме – автоматика контролировала тягу для заданного темпа снижения высоты, Армстронг управлял горизонтальным движением, подыскивая место для посадки. На тренировках все проходило гладко, но в реальной жизни подходящее место пришлось искать довольно долго. В ЦУПе не знали, что модуль пролетал над кратером, но видели, как расходуется топливо. “До момента отмены посадки оставалось по моему секундомеру всего 18 с”, – вспоминает Боб Карлтон, ответственный за управление лунным модулем в “белой” команде.

16 июля 1969 года, мыс Канаверал (сейчас мыс Кеннеди). Ракета-носитель Saturn V с ревом уходит в небо



**БЕЗ ЭМОЦИЙ** Руководители полета Джин Кранц, Глинн Ланни и Клифф Чарльсворт наблюдают за первыми шагами Нила Армстронга по Луне

## НА ПАМЯТЬ

В день запуска, 16 июля 1969 года, все дороги вокруг мыса Канаверал были забиты машинами. Люди собрались, чтобы увидеть Историю. Торговцы сувенирами распродали абсолютно все – от футболок и бейсболок до значков и пуговиц с символикой “Аполлона” и NASA. По воспоминаниям очевидцев, люди даже выдергивали пучки травы вокруг прилегающих к мысу дорог и запаивали их в пакеты в качестве сувениров.



## На Луне

После доклада с Луны в ЦУПе отгремели аплодисменты и наступило небольшое затишье. Предусматривалось, что экипаж отдохнет и выспится перед выходом на поверхность Луны. Один из “переговорщиков”, астронавт Брюс Маккэндлесс, поехал домой обедать. Но он не успел даже выйти из машины, как из дома выбежала его жена с криком: “Они не могут спать! Тебя срочно вызывают в ЦУП!” А пока Маккэндлесс возвращался, директор по-

лета “черной” команды Милт Виндлер принял решение: “Если они не могут спать от нервного напряжения и рвутся на Луну – пусть выходят!” И когда Нил Армстронг спустился по трапу, настало время для его знаменитой фразы: “Это маленький шаг для человека, но огромный прыжок для всего человечества”. Осознавая важность исторического момента, комментатор в ЦУПе ногой заблокировал выключатель переговоров с экипажем, и все, что говорили с Луны, шло прямо в эфир.

Одной из основных задач экипажа был сбор образцов грунта. Армстронгу было предложено в первую очередь подобрать что-нибудь поблизости, чтобы в случае, если придется быстро уходить, у него были какие-то доказательства пребывания на Луне. Нил наполнил контейнер первыми попавшимися под руку камнями и пылью. По иронии судьбы, эти пробы в дальнейшем оказались самыми лучшими образцами лунного реголита, которые когда-либо доставляли с Луны.

## К ЛУНЕ И ОБРАТНО



1) **ЗАПУСК** Пять ракетных двигателей F-1 были включены поочередно со сдвигом в 0,3 с, чтобы снизить акустический удар. Затем ракета-носитель Saturn медленно поднялась над стартовым столом ЗРА космодрома на мысе Канаверал. В течение первых 11 с полета, когда космический корабль выползает из объятий конструкции стартового стола, отказ в любом двигателе привел бы к падению или столкновению с поддерживающими конструкциями. “У нас была своя программа действий в расчете на любые непредвиденные повороты событий, – рассказывает инженер-двигателест Уильям Лукас, – но если бы какая-нибудь проблема возникла на высоте метров тридцать, это было бы верной катастрофой”.

2) **КОРРЕКЦИЯ ТРАЕКТОРИИ** На высоте 3 км бортовой компьютер выводит корабль Apollo 11 на запрограммированную траекторию. В случае какого-либо сбоя в системе корабль ушел бы с курса на скорости около 2300 км/ч. “На этом этапе полета три человека могли прекратить полет, нажав на кнопку, – говорит Х. Дэвид Рид, который отвечал за динамику полета. – Я был одним из них. Сход с траектории мог произойти так быстро, что не осталось бы времени ни для каких дискуссий”. Если бы корабль потерял управление, нужно было сразу подать команду на катапультирование капсулы с экипажем с помощью системы аварийного спасения.

7) **ПЕРЕХОД НА ОКОЛОЛУННУЮ ОРБИТУ** После потери связи включался вспомогательный двигатель, который осуществлял торможение и переводил корабль на лунную орбиту. Первый сеанс длился 6 минут и переводил аппарат на орбиту высотой от 110 до 305 км над поверхностью Луны. Второй сеанс торможения длился 17 с и вывел Apollo 11 на орбиту с параметрами 118 x 98 км, оптимальную для отделения лунного модуля и мягкой посадки на Луну. Два сеанса с промежуточной оценкой результатов нужны были для уменьшения вероятности избыточного торможения, что могло привести к падению корабля на поверхность Луны.

8) Перелет в сторону Луны. За три дня корабль Apollo 11 совершил перелет в 384 000 км почти до самой Луны

17) **ВХОЖДЕНИЕ В АТМОСФЕРУ** После отделения служебного модуля командный модуль врезался в атмосферу на скорости около 40 000 км/ч под углом 6,488° к горизонту. “И угол вхождения в атмосферу, и скорость полета в этот момент нужно было отрабатывать с предельной точностью”, – говорит руководитель полета Крис Крафт. Безопасное приводнение требовало раскрытия как минимум двух из трех имеющихся парашютов. При посадке Apollo 15 один парашют отказал, однако на Apollo 11 оба парашюта раскрылись сразу, аккуратно опустив модуль управления в тихоокеанские воды, где астронавты уже ждала команда спасателей.

13) Командно-служебный модуль отделяется от лунного модуля, который остается на окололунной орбите

15) Перелет от Луны до Земли. Apollo 11 возвращается домой

СМОТРИТЕ ВИДЕО НА САЙТЕ <http://popmech.ru/blogs/video/369/>



## Путь домой

Когда наступило время покинуть Луну, оказалось, что на Земле не могут указать точное место прилунения! “У нас было пять возможных мест, – вспоминает Дэвид Рид, отвечавший за полетную динамику в “зеленой” коман-

де. – Мы знали, где находится лунный модуль, по мнению экипажа, по мнению системы наведения, по мнению радарного слежения, по мнению ЦУП и по мнению геологов”. Точные координаты были установлены уже после взлета модуля с Луны (минимальная ошибка составила около 8 км).

Не обошлось и без накладок: во время одного из выходов Олдрин задел и разбил громоздким блоком жизнеобеспечения на скафандре вы-

ключатель взлетного двигателя, и ему пришлось начать взлет вручную, нажав выключатель с помощью авторучки.

24 июля 1969 года командный модуль благополучно приводнился. Но празднования в ЦУПе начались только тогда, когда астронавты ступили на борт авианосца. “Мы были молоды, бесстрашны, – вспоминает Сай Либбергот, – и никто не говорил нам, что мы не сможем послать человека на Луну. Поэтому мы сделали это”. **ПМ**

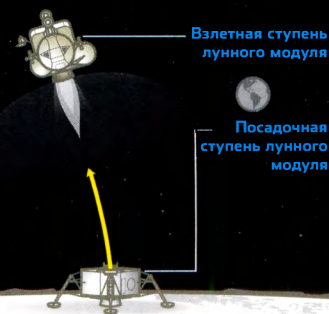
Исторический скафандр, в котором Нил Армстронг гулял по Луне, ныне музейный экспонат



**9) СНИЖЕНИЕ** При снижении связь с Хьюстоном стала ненадежной. В 10 км от лунной поверхности прозвучали два аварийных сигнала. Но инженеры в центре управления подтвердили, что посадка безопасна для экипажа. Если бы они скомандовали отменить посадку, Армстронг должен был вернуть посадочный модуль на орбиту для стыковки с командно-служебным модулем. “Астронавты оказались бы на другой орбите, и встреча модулей могла стать непростой задачей, – говорит Джон Ллевеллин, отвечавший за двигатели тормозной ступени. – Но мы бы никогда не оставили их на окололунной орбите. Никогда”.

**10) ПОСАДКА** Буквально в сотне метров над лунной поверхностью Армстронг осознал, что автопилот ведет посадочный модуль в сторону гигантского кратера, окруженного крупными валунами, и с помощью ручного управления начал сбрасывать высоту. Из-за этого маневра резерва топлива практически не осталось. Армстронг пошел на риск: если бы на посадочной траектории топливо закончилось, высота была бы все еще слишком большой для безопасной посадки и аппарат снижался бы слишком быстро, для того чтобы успеть перейти на программу аварийного возвращения на орбиту.

спасательных вариантов. При достижении лунным модулем высоты 18 км над поверхностью Луны командно-служебный модуль смог бы “снизиться” для стыковки в аварийном режиме, но на более низкой орбите это было невозможно.



Взлетная ступень лунного модуля

Посадочная ступень лунного модуля

**8) Отделение лунного модуля и подготовка к посадке на лунную поверхность**

**6) Потеря связи с Землей**

**7) Выход на окололунную орбиту**

**12) Стыковка лунного посадочного и командно-служебного модулей**

**10) Этап окончательной посадки на Луну**

**11) Взлет с Луны**

**9) Торможение при спуске на поверхность Луны**

Темная сторона Луны

### 12) СТЫКОВКА МОДУЛЕЙ

Вернувшись на окололунную орбиту, лунный модуль отработал несколько импульсов своими двигателями и вышел на орбиту, концентрическую по отношению к орбите командно-служебного модуля. Затем скорость аппарата снизилась и экипаж приготовился к стыковке. Если бы на этом четырехчасовом этапе в какой-то момент отказал двигатель лунного модуля, сближение можно было отработать за счет “зеркальных маневров”, выполняемых командно-служебным модулем.

**14) Выход на траекторию в сторону Земли. Включается двигатель командно-служебного модуля, и Apollo 11 ложится на курс к дому**