

ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

Популярная Механика

ДЕКАБРЬ 2002

Popular
Mechanics
1902 2002

**ПОДЗЕМНЫЙ
ПАРАШЮТ**
прыжок в бездну

**ЖЕЛЕЗНЫЕ
ДИНОЗАВРЫ**
как шагают
экскаваторы

КАРТОНЫЧ
самолет из
гофропластика

**БЕГУЩИЕ ПО
ПРОВОДАМ**
на линиях ЛЭП
появятся грузовики



ЖИЗНЬ НА МАРСЕ БУДЕТ

POPULAR MECHANICS RUSSIA DECEMBER /02



106895 000192 12



TOP IMAGE BY JAMES HUTTON

МАРСИАНСКИЕ ХРОНИКИ

То, что сейчас кажется фантастикой, в далекие 60-е годы ни у кого не вызывало сомнения – пилотируемый полет на Марс тогда считался почти состоявшимся событием

■ Если бы конструкторам космических аппаратов в те годы сказали, что в XXI век человечество вступит, так и не побывав на Красной планете, они бы подняли такого футуролога на смех. Тому были причины. Освоение космоса шло с невероятной скоростью – между полетом первого спутника и стартом Гагарина прошло всего 4 года, а еще через 8 лет человек ступил на поверхность Луны. Полеты вокруг Земли стали обыденными. Пора было отправляться дальше. Тем более, что технически все уже было готово. Мало кто помнит, но за полгода до широко распространяемого полета с российским космическим челноком “Буран” выводившая его в космос

ТЕМА НОМЕРА

ракета “Энергия” совершила еще один полет – ее грузом был 100-тонный космический аппарат “Полюс”, прототип боевой лазерной станции “Скиф”. И уж совсем почти никому не известно, что помимо вывода на орбиту кораблей многоцелевого использования и боевых лазеров была у “Энергии” еще одна задача – она предназначалась для доставки на орбиту блоков гигантского пилотируемого корабля. Его целью был Марс.

ЯДЕРНЫЕ РАКЕТЫ

Не следует путать ядерные электроракетные двигатели (ЯЭРД) собственно с ядерным ракетным двигателем (ЯРД). В первом случае реактор используется исключительно как источник энергии для электроракетного двигателя (см. ниже), во втором – как непосредственная часть двигателя. В ЯРД жидкий водород поступает в сопловую часть, охлаждает корпус реактора, тепловыделяющие сборки (ТВС), замедлитель, далее попадает внутрь ТВС, где нагревается до 3000 К и выбрасывается в сопло, ускоряясь до высоких скоростей. Недостатком ЯРД является высокая радиоактивность реактивной струи, ограничивающая применение двигателя открытым космосом. Единственный в мире действующий ЯРД – РД-0410 мощностью 196 МВт был изготовлен воронежским Конструкторским бюро химической автоматики (КБХА), обнинским Институтом физики и энергии и Курчатовским институтом атомной энергии и испытан в конце 70-х годов на Семипалатинском



Электроракетный двигатель

полигоне. В космос ЯРД не выводились. Тем не менее в 60-70-х годах СССР вывел на высокие орбиты 33 спутника с ядерными реакторами в качестве энергетических установок, 32 из которых благополучно летают по сегодняшний день. Принцип работы электроракетного двигателя (ЭРД) прост: легкоионизирующиеся газы или плазма щелочных металлов под воздействием мощных электромагнитных полей ионизируются и ускоряются до огромных скоростей, создавая реактивную тягу. При всей кажущейся простоте, подобные двигатели способна производить только Россия. В частности, ЭРД на ксеноне используются на спутниках связи “Ямал”.



Один из первых проектов марсианского возвращаемого модуля

Межпланетная центрифуга

К проекту создания тяжелого пилотируемого межпланетного корабля для полетов к планетам Солнечной системы конструкторы ОКБ-1 (ныне – ракетно-космическая корпорация “Энергия”) приступили еще в 1959-м, за два года до полета Гагарина. Основой проекта должна была стать лунная тяжелая ракета-носитель Н-1. Тяжелый межпланетный корабль (ТМК), массой 75 т, длиной 12 м и диаметром 6 м, мог взять на борт экипаж из 3 человек. Предполагалось, что ТМК сможет долететь до Марса и вернуться на Землю за 2-3 года. Все это время обеспечивать экипаж пищей должен был хлорелльный реактор – установка по производству зеленой водоросли хлореллы. Те, кто учился в школе в 80-х годах, наверное, еще помнят уроки биологии и рассказы о чудесных свойствах и питательности хлореллы – в эпоху дефицита учителя вещали об экспериментах по изготовлению из нее колбасы.

Поскольку полет предполагался длительным, а никаких экспериментальных данных о долго-

временном влиянии невесомости на человека в начале 60-х еще не было, на ТМК предполагалось создать искусственное гравитационное поле. Для этого на протяжении всего полета ТМК должен был вращаться вокруг своей оси. Однако позже выяснилось, что сравнительно небольшие размеры самой “центрифуги” приводили к возникновению так называемых кориолисовых ускорений, искажающих восприятие человеком тяжести и вредно воздействующих на организм. Поэтому было решено использовать вращение лишь на отдельных небольших участках полета. Первый марсианский корабль должен был выйти на пролетную траекторию мимо Марса, а затем, используя гравитационное поле Красной планеты, вернуться на Землю.

Верхом на реакторе

Успехи отечественной ядерной энергетики, особенно в области компактных энергетических установок для подводного флота, заставили конструкторов пересмотреть проект. Разработка марсианского корабля с электрореактивными двигателями и

Почему мы не полетели на Луну

В конце июня 1960 года вышло секретное постановление ЦК КПСС, в котором предписывалось ОКБ-1 выдать к 1962 году проект "изделия № 11А52", предназначенного, помимо решения военных задач, для исследования и освоения человеком Луны. Речь шла о лунной ракете Н-1. Эскизный проект предусматривал стартовую массу в 2200 т, при этом масса полезного груза составляла 75 т. Военных это устраивало: ничего тяжелее, что можно было вывести в космос, у них не было.

По расчетам президента Академии наук Мстислава Келдыша, 75 т хватало и для лунной программы. Единственным, кто возразил ему, оказался

бывший военпред ОКБ Королева, генерал Алексей Калашников. По его расчетам, грузоподъемность должна была составить не менее 150 т. Королева доводы генерала не убедили, но Калашников на всякий случай настоял на шифровке послу в США с одной фразой: "Какой полезный груз у "Сатурна-5" (американский лунный корабль. – Прим. "ПМ")?". Ответ, пришедший с задержкой, был еще более кратким: "Более 150". Но на переделку проекта у Королева уже не было времени. Не было у него, кстати, и двигателей.

Самые лучшие в мире двигатели первой ступени делало, да и делает сейчас ОКБ-456 (ныне НПО "Энергомаш") под руководством Валентина Глушко. У него был собственный, отличающийся от королевского, взгляд как на ракетостроение в целом, так и на роль двигателя в ракетном проекте в частности. Чего только стоит фраза "да я к своему двигателю забор привяжу – он на орбиту выйдет", брошенная им в споре с Королевым! Своего пика разногласия между главным конструктором

ракет и главным конструктором двигателей достигли как раз на лунном проекте. Королев был убежден, что надо делать двигатели для ракеты на компонентах кислород-керосин, а Глушко утверждал, что в минимальные сроки, отводимые правительством, создать мощный кислородно-керосиновый двигатель нельзя. Он предлагал

создать для лунной ракеты сверхмощный двигатель с тягой в 600 т на основе военных разработок, использующих ядовитое топливо – несимметричный диметилгидразин (гептил). Королев остался непреклонен и поручил разработку, в наказание строитивому Глушко, конструктору самолетных двигателей Николаю Кузнецову, который взялся за керосиновый 150-тонный двигатель. Сам Королев занялся Н-1.

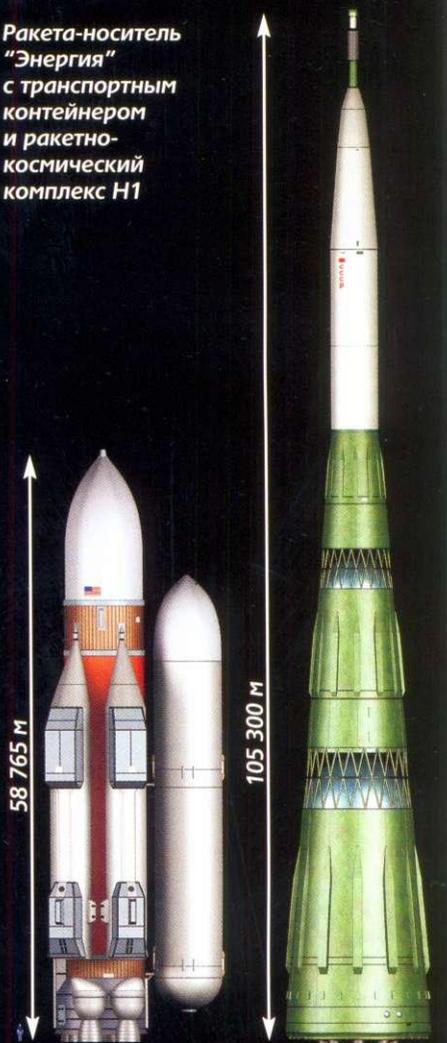
Более неудачной ракеты у генерального конструктора не было. Из-за малой тяги кузнецовского двигателя, их пришлось ставить только на первой ступени 30 штук. Глушко даже написал в правительство: "Это не ракета, а склад двигателей". С точки зрения управления очень трудно заставить такое количество двигателей работать синхронно, и все 4 испытательных полета закончились неудачей как раз на этапе работы первой ступени. Кстати, Глушко все-таки создал свой супердвигатель РД-270, который развил тягу даже больше планируемой – 640 т. Но лунный корабль ему тогда сделать не дали. С крахом программы Н-1, все межпланетные пилотируемые проекты были заморожены – не было мощного носителя.

В 1974 году по иронии судьбы генеральным конструктором ОКБ-1, переименованного в НПО "Энергия", становится Валентин Глушко. У него появился шанс взять заочный реванш у Королева: начинается разработка уникальной ракеты-носителя "Энергия". При гораздо более скромных размерах (58,7 против 105,3 м у Н-1), новая ракета должна была выводить на орбиту 100-тонную нагрузку. Не было проблем и с двигателем: "Энергомаш" разработал рекордный двигатель РД-170 мощностью в 800 т. Наконец-то для марсианских программ появился подходящий носитель.



Н-1 на стартовой позиции

Ракета-носитель "Энергия" с транспортным контейнером и ракетно-космический комплекс Н1



На чем ездить по Марсу

Россия и Америка – удивительные страны. Только здесь можно встретить людей экзотической профессии – конструкторов неземного транспорта, и только здесь существуют фантастические испытательные полигоны – марсодромы. Главный редактор "Популярной механики" побывал на российском марсодроме, расположенном в химкинском Научно-исследовательском центре им. Бабакина, где создавались все советские планетоходы, и поговорил с главным специалистом Гарри Роговским о проблемах посадки на Марс

Для луноходов, масса которых достигала 725 кг, существовал единственный способ прилунения – мягкая посадка, которая подразумевает скорость снижения 1-2 м/с. Добиться этого можно только при помощи реактивных двигателей – никакие крылья или парашюты на Луне не работают. Как, впрочем, и на Марсе, где плотность атмосферы соответствует земной на высоте 30 км. Гигантские парашюты можно использовать разве что для первоначального гашения скорости.

За прошедшие десятилетия технология планетоходов сильно продвинулась по сравнению с легендарными луноходами, и современные марсоходы могут решать те же задачи при весе, в 10 раз меньшем. Наиболее перспективной считается посадка ав-

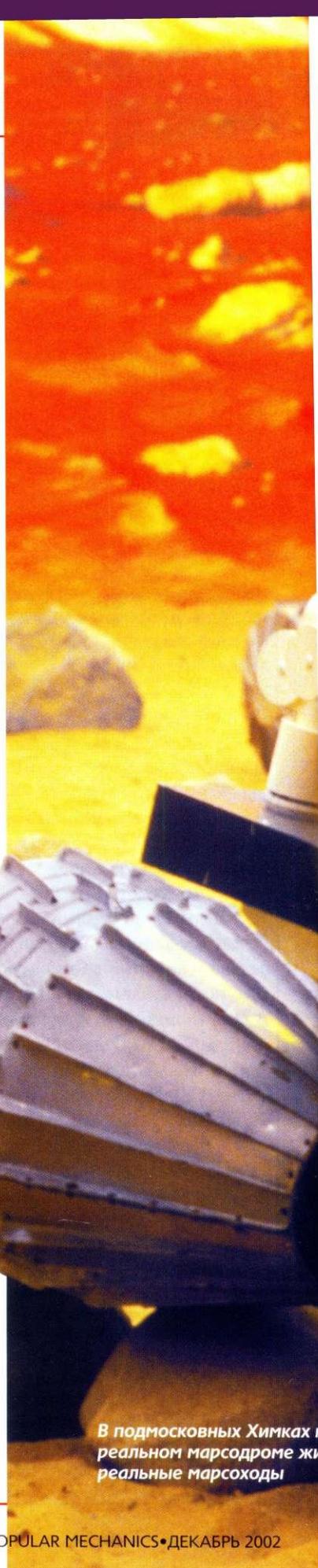
томатических исследовательских экспедиций на Марс при помощи гигантских надувных шаров. Схематично система выглядит как два надувных мяча, стянутых друг с другом по периметру. Между ними зажат планетоход или станция. После того как сфера перестанет прыгать по поверхности, связывающие конструкции разрываются и надувные шары разлетаются в стороны.

Конструкция современных посадочных аппаратов такова, что при их раскрытии марсоходы и станции всегда встают "на ноги", независимо от первоначального положения.

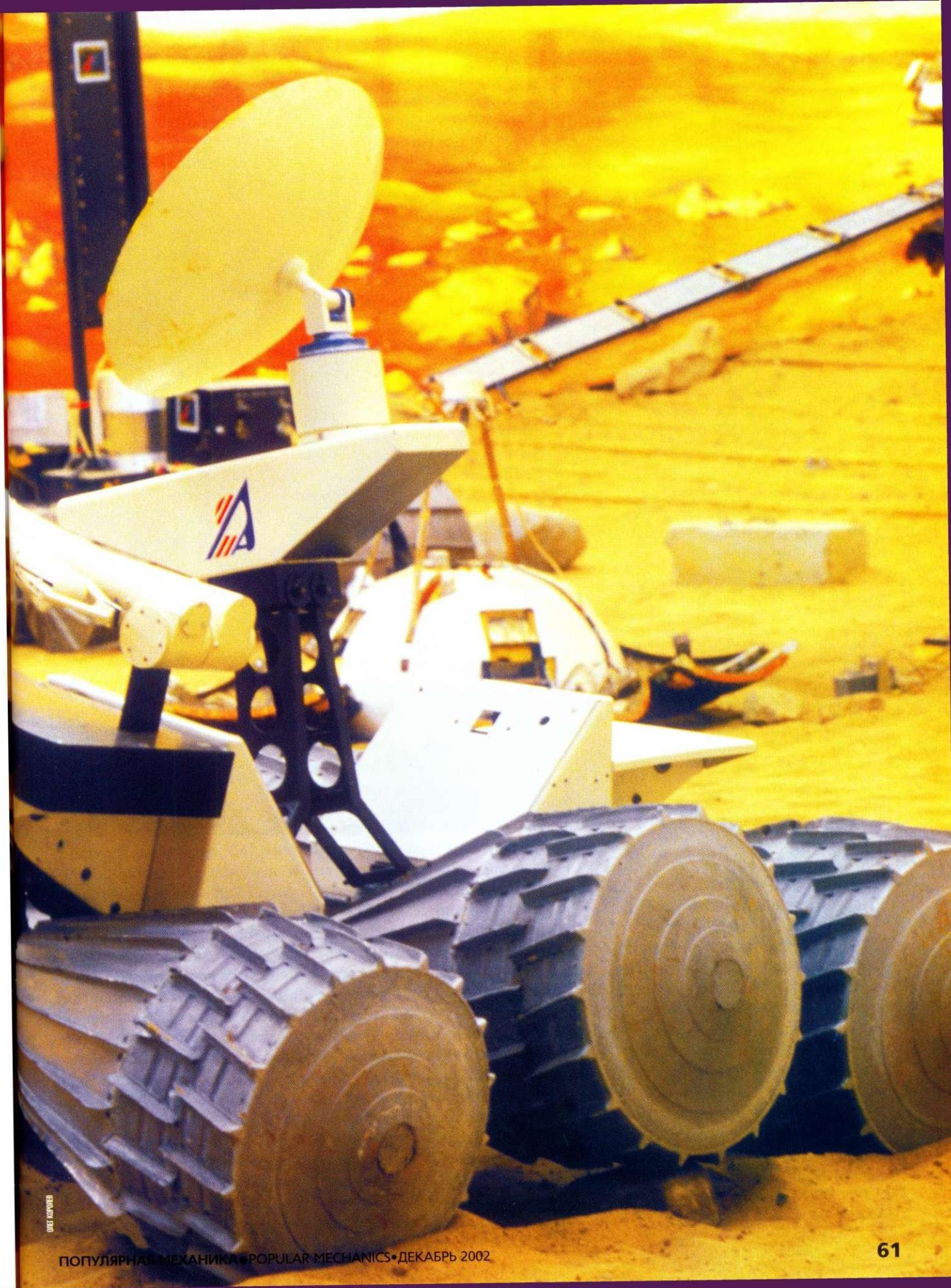
Уникальное бесклиренсное марсианское шасси

Все это многократно отработывалось на Земле. Существуют два конкурирующих варианта шасси – традиционное луноходное, на легких пружинных металлических колесах, и бесклиренсное, на конических уникальных колесах. Достоинство первого варианта – удивительная компактность при транспортировке. Второй вариант имеет фантастическую проходимость (отсутствие клиренса подразумевает, что такая конструкция просто не может сесть на брюхо), но гораздо большую массу. Вообще отечественные марсоходы существенно массивнее американских – 60-100 против 10 кг. Но и радиус действия у них разный: Pathfinder работает не далее 11 м от базовой станции, наши же могут пройти не менее 50 км.

Шасси современных отечественных марсоходов без особых переделок могут подойти и для пилотируемой экспедиции. Например, на шасси луноходов строились машины для несостоявшейся советской экспедиции на Луну. Но сесть на Марс внутри гигантских надувных шаров пилотируемой экспедиции не удастся: масса посадочного модуля с экипажем намного превышает пороговые 100 кг. Многотонный спускаемый аппарат предполагает хорошо отработанную еще на Луне систему мягкой посадки.



В подмосковных Химках на реальном марсодроме живые реальные марсоходы



Олег Коробов

ядерным реактором как источником энергии началась в 1960 году, а к 1965 году ОКБ-1 совместно с ФЭИ уже закончило проект ядерного электроракетного двигателя ЯЭРД-2200 мощностью 2200 кВт для межпланетного корабля с экипажем. При всей мощности и экономичности, у ЭРД был существенный недостаток – малая тяга. Поэтому, чтобы преодолеть силу земного притяжения, межпланетному кораблю пришлось бы набирать скорость, в течение нескольких месяцев летая по спирали вокруг Земли. Экипаж предполагалось доставить на корабль после того, как он выйдет из земных радиационных поясов.

Масштаб задуманного тогда эксперимента до сих пор поражает воображение.

Несколько Н-1 должны были доставить на низкую орбиту 80-тонные блоки, из которых уже в космосе предстояло собрать межпланетный корабль массой 220-250 т (для сравнения: масса станции “Мир” достигает лишь 136 т). Набрав скорость для полета в открытый космос, гигантский корабль, управляемый экипажем из 6 человек, при помощи ЯЭРД должен был долететь до Марса и обеспечить высадку на Красной планете посадочного комплекса. Это был целый поезд на крупногабаритном шасси, состоявший из 5 платформ: кабины экипажа с манипулятором и буровой установкой, двух платформ с возвращаемыми модулями, силовой ядерной энергоустановкой и платформы с разведывательным конвертопланом. Поезд в течение года (!) должен был путешествовать по Марсу. А потом, завершив запланированные работы, экипаж с результатами исследований и образцами грунта должен был вернуться на орбитальный корабль и отправиться в обратное путешествие к Земле.

Позже, правда, выяснилось, что атмосфера на Марсе “рыхлая”, так что от идеи использовать конвертопланы разработчикам проекта пришлось отказаться. А в 1969 году проект претерпел очередные изменения: марсианский корабль превратился

Долететь до Марса и застрелиться

Среди околокосмических людей ходит легенда о советском космонавте, который должен был долететь до Марса, рапортовать о выполненной задаче очередному съезду КПСС и застрелиться – на обратную дорогу не хватало еды и кислорода. В Звездном городке “Популярная механика” нашла прототип этого персонажа и взяла у него интервью. Вот рассказ вице-президента Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского Михаила Бурдаева.

“Дело в том, что, как только вы выходите за определенный уровень энергетики, можно лететь куда угодно, дело лишь во времени. Чем его больше, тем дальше летишь. Поэтому, когда стало ясно, что на большую экспедицию не хватает ресурсов, зашел разговор о полете на Марс на лунном “Союзе”. Вы в первый раз о таком слышите? Щит тепловой защиты, начиная с первых и кончая современными “Союзами”, имеет толщину около 10 см, но ни при одной посадке не сгорало больше 2-3 см. Спрашивается, зачем такой толстый щит? А для того, чтобы погасить вторую космическую скорость, которая

нужна только для полета к Луне. Второй признак лунного корабля – долгое время на “Союзах” стоял блок “Заря ЗБМ”, в котором было два коротковолновых радиопередатчика (один на 2, а второй на 10 Вт). Для того, чтобы гарантированно связаться с орбиты с Землей, хватало 2 Вт. А 10-ваттная станция нужна была для передач от Луны. Снять же его было проблематично: передатчик был выполнен неразъемным. Можно и дальше продолжать. Так что, поверьте, “Союз” – лунный корабль. На Луну можно кататься хоть каждый день: она близко. А вот на Марс окна появляются

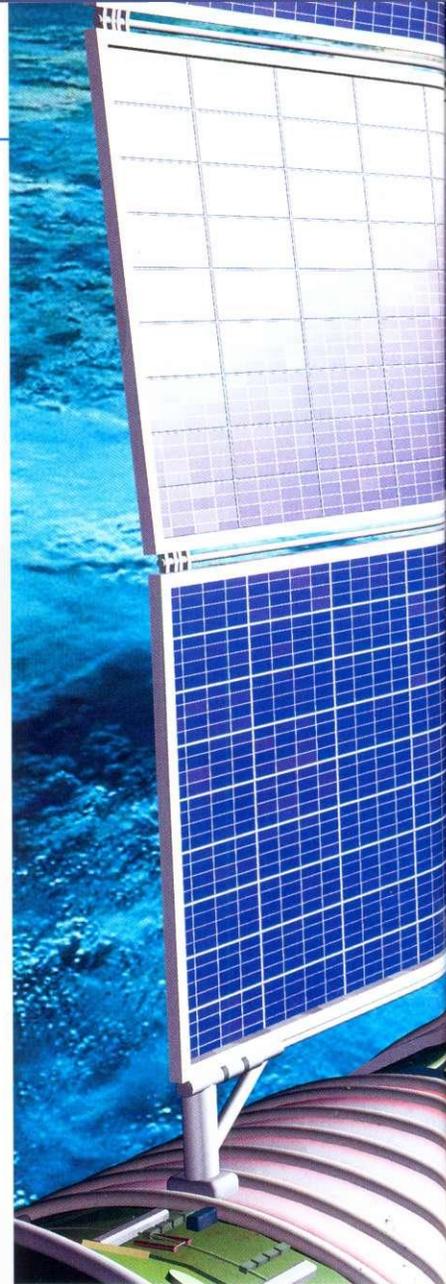
раз в 15,5 лет. Окна – это расположение планет, когда энергетика перелета минимальна. И для такого перелета достаточно скорости в 6 км/с, до которой разогнался “Союз”. Существовали отработанные проекты и других блоков: разгонный 9К и 11К – танкер снабжения. Из этих блоков состыковывалась связь, топливо перекачивалось, отбрасывались лишние блоки, и корабль улетал. Запаса топлива на борту лунной связки “Союз” хватало для развития скорости 6 км/с, облета Марса и возвращения обратно. Далее. По статистике наших полетов, в сутки на одного космонавта на корабле “Союз” уходит 9-12 кг

расходных материалов. На орбитальных станциях за счет систем регенерации эта норма снижена до 7-9 кг. Но если лететь на “Союзе”, нужно брать первую норму: там нет таких систем. Чтобы уйти в полет на 2 года, нужно по 13 т расходных материалов на человека. Это первая проблема. Вторая проблема – космическая навигация. Корабль практически автономен, на Марсе никто не поможет. Чтобы реализовать такую идею, на борту должен присутствовать профессиональный баллистик-навигатор, который бы досконально разбирался в небесной механике, динамике полета космического корабля и мог бы точно просчитать команды на возвращение и суметь при-

вести корабль с Марса обратно. “Союз” в лунном варианте мог взять 3 человека. Поэтому если нужна непрерывная работа, то экипаж должен быть не меньше троих, если сеансовая – двое, а то и один. Марсианские окна позволяли оставаться на орбите Красной планеты 140-150 суток и после этого стартовать обратно. Поэтому для экономии можно было посылать одного из космонавтов: они хорошо отобраны и подготовлены, и их надежность чрезвычайно высока. Я был единственным, кто профессионально разбирался в космической баллистике и навигации. На очередном совещании я показал все эти выкладки и заявил: “Вот расчеты, вот оценки, еще один блок к

“Союзу” – и я один улетаю на Марс”. Меня спрашивают: “А если не вернешься? Что будешь делать?” Я ответил: “Если не смогу вернуться, выполню программу исследований и застрелюсь”. Эта фраза просочилась в прессу и пошла гулять по миру, хотя совещание было закрытым. Это был рискованный, но не авантюристический проект – я собирался вернуться. Все было тщательно просчитано. Представьте, что бы было, если бы советский корабль ушел на Марс и вернулся”.

Михаил Бурдаев всерьез собирался лететь на Марс



Все модули марсианского корабля были готовы

в удлиненную иглу с вынесенным для безопасности реактором и коническим радиатором съема тепла. Экипаж был сокращен до 4 человек.

Однако всем этим грандиозным планам так и не суждено было осуществиться. Главному конструктору Королеву не удалось создать тяжелую ракету-носитель. Все 4 пробных пуска закончились катастрофами.

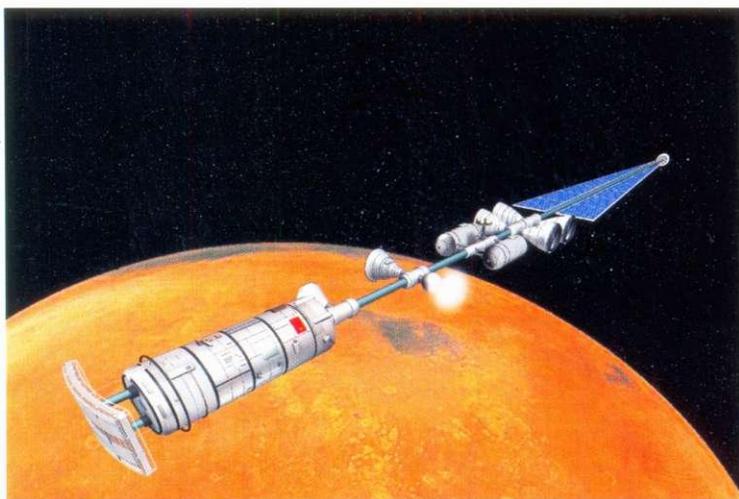
Космический трамвайчик

Получить деньги на марсианский корабль и в 60-х было делом очень сложным, а сейчас – и вовсе нереальным. Тем не менее последние десятилетия его разработка интенсивно велась, используя так называемые “технологии двойного назначения”. Первым подобные фокусы начал продвигать Сергей Королев еще в середине 50-х. Разработанная им двухступенчатая

межконтинентальная ракета Р-7 могла доставить ядерный заряд в любую точку планеты. Боевая ракета из Р-7 была никудашной: открытая стартовая позиция делала ее чрезвычайно уязвимой, а время предстартовой подготовки достигало 12 часов, причем боеготовность комплекса сохранялась не более 8 часов. Зато добавление к Р-7 третьей ступени сделало возможным запуск и первого спутника, и первого космонавта, и дальних экспедиций к Луне и другим планетам. Поэтому военные Р-7 простояли на вооружении всего 8 лет, а гражданские модификации, летающие по сей день, успешно стартовали с космодромов страны

более 1670 раз, установив абсолютный мировой рекорд.

С появлением очередной созданной на деньги военных ракеты-носителя “Энергия”, закипели работы и по созданию марсианского корабля. Обновленный проект 1987 года предусматривал переход к двум независимым ядерным реакторам для повышения надежности перелета, но, по сути, представлял собой вариант 1969 года. Но из-за экологических проблем вывод реакторов в космос стал большой проблемой, и в 1988 году российский марсианский проект



Самый первый проект марсианского корабля начала 1960-х годов

приобретает современный вид: основным источником энергии вместо реактора становятся пленочные преобразователи энергии, напоминающие гигантские паруса. Как утверждает ведущий конструктор РКК “Энергия” Леонид Горшков, большая часть пути по организации первого пилотируемого полета на Марс уже пройдена.

Станция “Мир” налетала на орбите 13 лет, что во много раз превышает все мыслимые сроки полетов к Марсу. Врач, а по совместительству и космонавт Валерий Поляков провел на орбите почти полтора года, отработав методику многолетних пилотируемых полетов.

Вернутся девять из десяти

“Что готово? – говорит Леонид Горшков. – Ракету “Энергия” сделали, автоматическую сборку на орбите сделали, фермы сделали, пленочные батареи проверили в космосе, системы жизнедеятельности и электроракетные двигатели отработали. Одна из основных проблем – надежность, вероятность возвращения экипажа. Сейчас общество готово к показателю 0,9. Первый полет, который мы планируем только на орбиту Марса, – не сложнее, чем экспедиция на орбитальную станцию. Проблемы начнутся при спуске на поверхность планеты”.

С точки зрения участия человека в исследованиях не имеет никакого значения, находится человек на орбите или на поверхности планеты. А вот с Земли управление исследовательским оборудованием на поверхности планеты невозможно: запаздывание сигнала составляет десятки минут.

Первыми к Марсу полетят автоматы. А еще раньше модули должны отработаться в ближнем космосе. “Первый планируемый модуль просто поднимется на 1,5 тыс. км и полетает над Землей. Мы проверим, как влияет работа ЭРД на все элементы конструкции. Следующий модуль запустим в точку либрации – для предсказания солнечных бурь. И только потом – к Марсу”. Леонид Горшков уверен, что Россия сможет добраться до Марса уже в 2014-2015 годах, причем без помощи каких-либо других стран. Осуществление давней мечты обойдется примерно в \$14 млрд.

Александр Грек