



ДОРОГА НА

МА

Ядром в разработанном Олдрином проекте будет межпланетный космический корабль Cyclone. На каждом этапе экспедиции он будет стыковаться с теми или иными дополнительными модулями

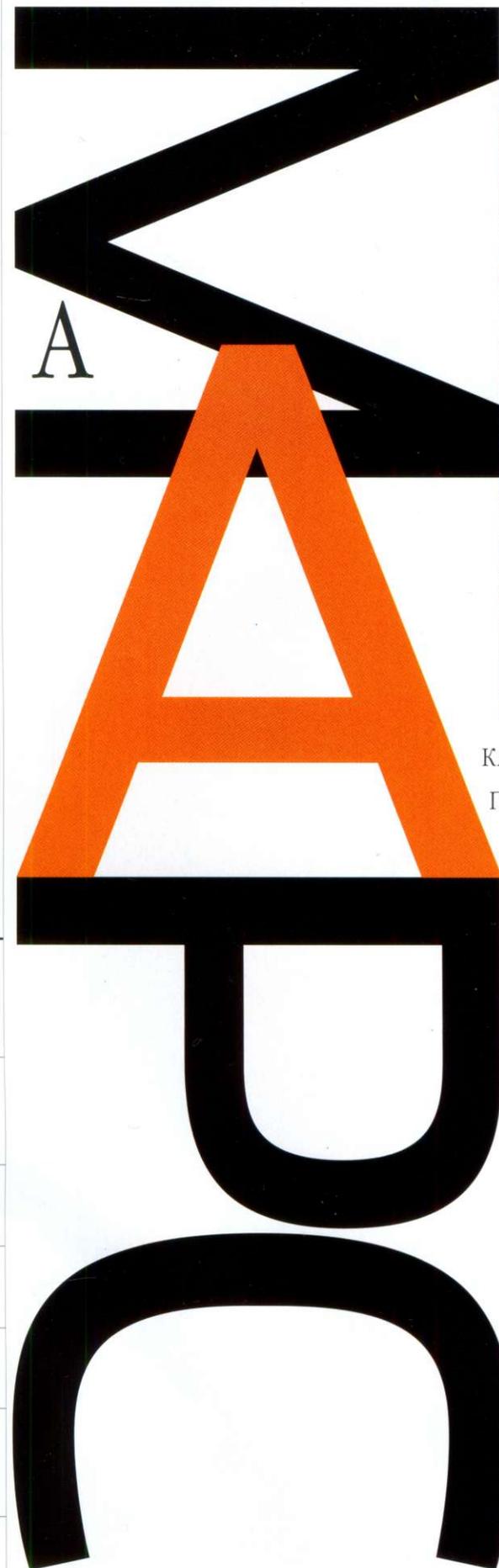
Посадочный модуль
Доставляет астронавтов на поверхность Марса. Способен стыковаться с Cyclone

Обитаемый модуль
Вмещает восемь членов экипажа и запасы на пять месяцев путешествия

CEV Действует как такси для связи между Землей и межпланетным кораблем Cyclone, движущимся по своей орбите

Герметичные лифты
Перевозят астронавтов из CEV в обитаемый модуль и обратно

Ядерный реактор
Генерирует электроэнергию для функционирования всего комплекса, кроме того, используется в качестве противовеса для обитаемого модуля



КАК NASA СОБИРАЕТСЯ ДОСТИЧЬ КРАСНОЙ ПЛАНЕТЫ? МНЕНИЕ ВТОРОГО ЧЕЛОВЕКА НА ЛУНЕ, АСТРОНАВТА APOLLO БАЗА ОЛДРИНА

В 1961 году в NASA обдумывали два плана экспедиции, которая могла бы доставить человека на Луну. В то время как официальные лица NASA отстаивали преимущества проекта со стыковкой на околоземной орбите в сравнении с проектом прямого межпланетного перелета, Джон К. Хуболт, мало кому известный инженер в исследовательском центре Лэнгли в Хэмптоне, штат Виргиния, выдвинул смелую и экстравагантную альтернативу – стыковку на лунной орбите (LOR). Проект предполагал, что два независимых космических аппарата должны найти друг друга и состыковаться в 400 000 км от Земли. Подобные фантазии представлялись широким кругам публики (да и мне тоже) пугающе сложными и даже просто эксцентричными. Однако Хуболт упрямо проталкивал свой план, и наконец элегантная логика проекта LOR возобладала над сомнениями скептиков. 20 июля 1969 года благодаря упорству Хуболта мы с Армстронгом уже прогуливались по Луне.

Прошло больше 30 лет, и теперь, когда NASA обсуждает, как отправить людей на Марс, пришло время возродить авантюрный дух Джона Хуболта. Последние идеи NASA касательно пилотируемой экспедиции на Марс по сути представляют собой

ту же программу Apollo, только переписанную в более крупном масштабе – массивный космический корабль одноразового использования, который в начале пути от Земли разгоняется до межпланетной скорости, а затем тормозится до скорости, подходящей для спуска на Марс. При таком плане предполагаются грандиозные энергозатраты, которые непосредственно перельются в размеры аппарата, его сложность и дороговизну. Каждая экспедиция окажется таким бременем для бюджета, что, скорее всего, отработка программы будет вестись в стиле “наши следы и наш флаг на чужой планете”, а ведь именно такое мышление, не обремененное долгосрочными перспективами, и погубило в свое время всю программу Apollo.

На этот раз мы должны быть умнее. Мой проект пилотируемой экспедиции к Марсу, которая базируется на многоэтапном корабле Cyclus, курсирующем по постоянным орбитам между Землей и Марсом, в долгосрочной перспективе требует значительно меньше энергии. Будучи однажды построена, такая система может сделать путешествие на Марс и постоянное человеческое присутствие на Красной планете совершенно обычным делом. А долгосрочные экономические преимущества системы делают ее менее зависимой от политических решений.

ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

Ключевое преимущество постоянно находящегося на орбите аппарата состоит в том, что его придется разогнать всего один раз. После того как в самом начале его выведут на околосолнечную орбиту, проходящую через орбиты как Земли, так и Марса, – Cyclus будет нести сквозь космическое пространство по инерции, и лишь изредка потребуются небольшие корректирующие толчки, чтобы удержать его на выбранной траектории. Этот путь радикально снижает общие энергозатраты всей марсианской экспедиции. Поскольку ракеты на традиционном химическом горючем исключительно прожорливы (так, в массе корабля Apollo 11, доставившего нас к Луне, в момент запуска топливо составляло более 90%), каждый сэкономленный килограмм возвращался грандиозными дивидендами в виде экономии горючего, облегчения и удешевления разгонных ступеней.

Воцарившись на своей орбите со всеми системами жизнеобеспечения, с радиационным щитом и механизмом искусственной силы тяжести, необходимым для длительного космического путешествия, Cyclus будет пронесется мимо Земли и Марса в соответствии со строго предсказуемым расписанием. Астронавты, пилотирующие “космическое такси” наподобие планируемого к постройке аппарата CEV (пилотируемый исследовательский корабль), выходят на орбиту межпланетного корабля Cyclus и стыкуются с ним, используя при этом только объем горючего, необходимый для разгона относительно небольшого “разъездного” аппарата. Когда Cyclus, следуя своей орбите, приблизится к Марсу, такси отчалит от него и перейдет на орбиту вокруг Марса – примерно так мы сходим на перрон с электрички. Тем временем Cyclus пронесется мимо Марса

и зайдет на следующий круг мимо Земли, снова готовый к тому, чтобы принять следующую партию пассажиров.

Идея челнока Марс-Земля носилась в воздухе еще с 1960-х. В одном из первых сценариев обитаемые аппараты, названные Castle (“Замок”), облетали Солнце по эксцентрическим орбитам, пролегающим в непосредственной близости от Земли и Марса. Впрочем, Cyclus при использовании такой орбиты смог бы полностью завершать весь цикл полета между двумя планетами за семь с половиной лет, а встречи с планетами были бы нерегулярны. Сколь угодно приемлемый план подобной экспедиции должен

ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЛАН ▶

В результате десятилетий теоретических и технических разработок к 2036 году должен установиться постоянный межпланетный мост для регулярной работы земных экипажей на Марсе

ПЯТИМЕСЯЧНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ ▶

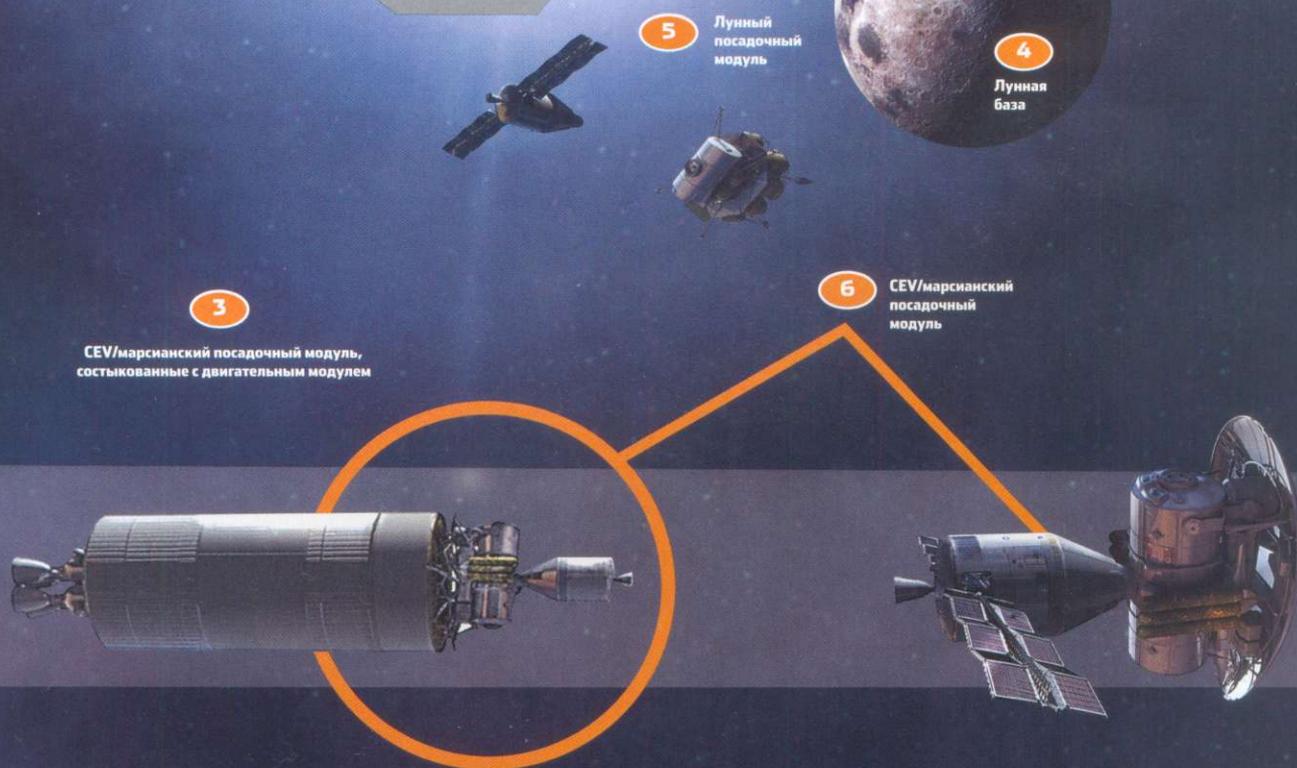
Когда космическая инфраструктура будет создана, путешествие от Земли до Марса займет пять месяцев и в его ходе будут задействованы самые различные аппараты



был бы включать в себя до шести подобных кораблей на разных, расположенных в определенном порядке орбитах.

Мне казалось, что должен обнаружиться какой-нибудь более эффективный порядок. Используя наработки в космической механике, которыми я занимался в Массачусетском технологическом еще во время работы над докторской диссертацией, а также опыт очевидца и участника, обретенный во время полетов на Gemini 12 и Apollo 11, я высчитал, что время полета можно существенно сократить, если забросить Cycler на более удобную орбиту, используя для этого гравитационное поле самой Земли.

“Гравитационный маневр” – это многократно проверенный прием в межпланетных перелетах. Его традиционно используют при запуске беспилотных зондов – таких как Voyager 1, Voyager 2, Cassini-Huygens или Galileo. Если космический аппарат пролетает достаточно близко к какой-либо планете, его траектория будет искривлена под влиянием гравитационного поля этой планеты. Этот процесс можно наглядно представить себе, если вообразить, как мячик (космический аппарат) отскакивает от стены (планета). Если стена движется по направлению к мячику, скорость отскока будет выше, чем скорость мячика до столк-



CEV с экипажем из восьми человек запускается на низкую околоземную орбиту (1). После стыковки с марсианским посадочным модулем и двигательным отсеком (2), ранее запущенными с Земли, CEV переходит на вытянутую эллиптическую “выводную” орбиту, по которой проходит полпути до Луны (3). Здесь происходит дозаправка жидким кислородом и водородом, доставленными с Луны

Стационарная лунная база (4), созданная благодаря многочисленным полетам лунного посадочного модуля (5) и беспилотных грузовых кораблей, перерабатывает лунный лед в ракетное горючее. После 7-минутного разгона блок CEV/посадочный модуль окончательно удаляются от Земли, отстыковываются от двигательного отсека (6) и 10 дней спустя входят в контакт с пролетающим мимо кораблем Cycler, находясь уже в полутора миллионах километров от Земли

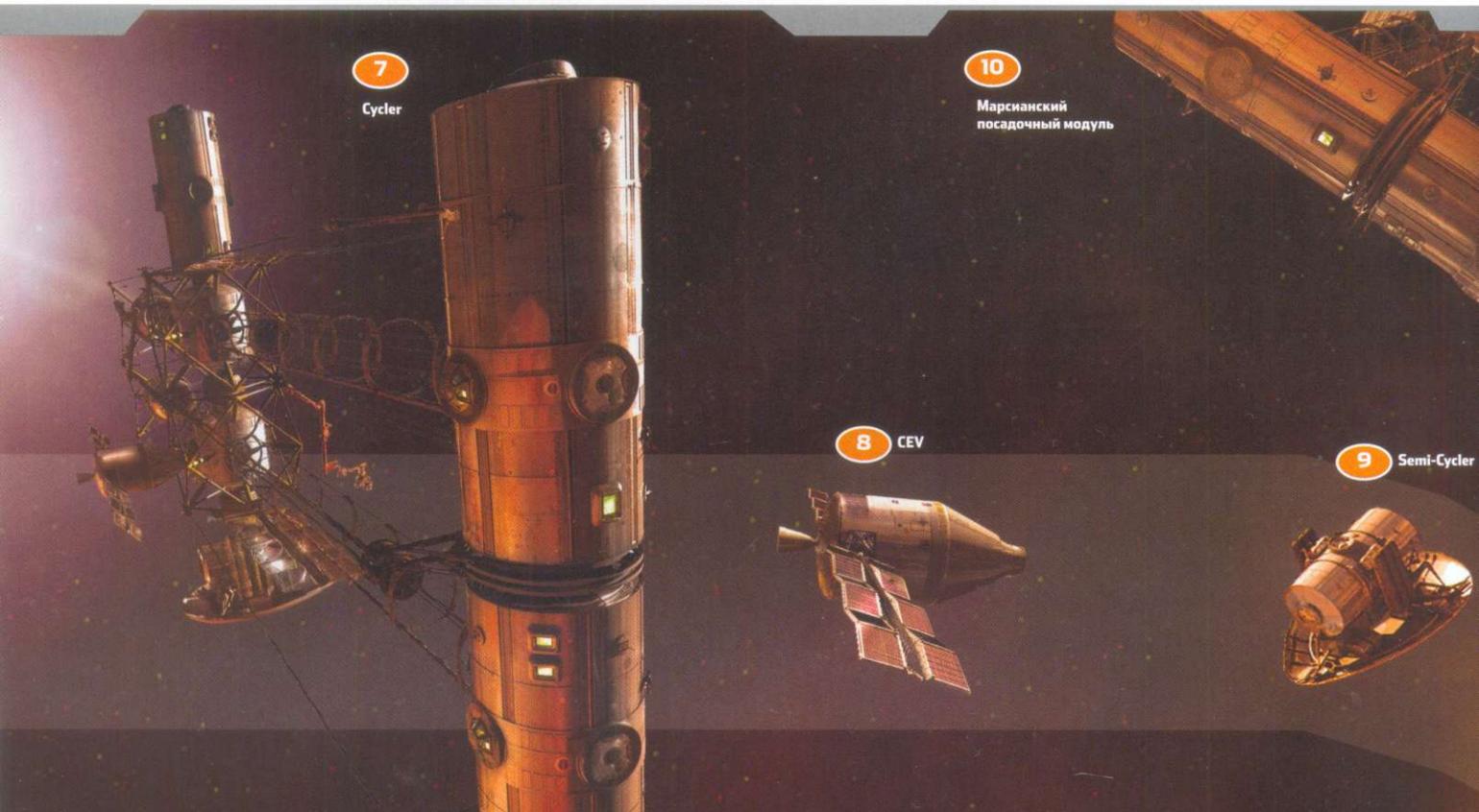
новения. Аналогичным образом, если стена расположена под углом, мячик изменит направление полета. В любом случае мы получаем возможность добавить космическому аппарату изрядную долю кинетической энергии, не затратив для этого ни грамма дополнительного горючего.

Воспользовавшись "гравитационным маневром" в поле тяготения Земли и в меньшей степени в поле тяготения Марса, я получил возможность спроектировать орбиту Cycler с периодом полного обращения всего 26 месяцев. В этом случае Cycler покроет расстояние от Земли до Марса всего за пять месяцев, что сравнимо с самыми

скоростными вариантами экспедиции, которые сейчас рассматривает NASA.

Оборотная сторона идеи с гравитационным маневром состоит в том, что наш аппарат пролетит мимо Марса на весьма высокой скорости – более 40 000 километров в час. Эта скорость не так уж и страшна в конце перегона Земля-Марс, поскольку "космическое такси" сможет притормозить, используя для этого сопротивление марсианской атмосферы и не тратя лишнего горючего. Хуже дело обстоит при отправке с Марса и выходе на перегон Марс-Земля. Здесь для того, чтобы догнать стреми-

2028	2030	2032	2034	2036	2038
Беспилотный рейс на поверхность Марса для доставки компонентов будущего марсианского завода по производству топлива	Исследовательская экспедиция с использованием лунного посадочного модуля на марсианский спутник Фобос	Астронавты возвращаются на Фобос и с помощью посадочного модуля спускаются на поверхность планеты, где работают 10 дней	На околоземной орбите собран Semi-Cycler, затем запущен на орбиту "Земля-Марс"	Запуск на орбиту корабля Cycler, первый полет астронавтов с 44-месячным пребыванием на марсианской базе	Следующая экспедиция садится на Cycler, когда он приближается к Земле. Начинаются полеты с 26-месячными интервалами



7
Cycler

10
Марсианский посадочный модуль

8
CEV

9
Semi-Cycler

На корабле находятся системы жизнеобеспечения, антирадиационный щит и запасы еды на 5 месяцев (7). Cycler состоит из жилого отсека, системы шлюзов и ядерной электростанции, которые связаны между собой тросами. Эта конструкция медленно вращается, создавая искусственную силу тяжести. С приближением к Марсу CEV и посадочный модуль отделяются от корабля, стыкуются между собой и начинают торможение в верхних слоях атмосферы

CEV продолжает обращение по околомарсианской орбите (8), в то время как посадочный модуль отделяется от него и спускается на Марс (9). Для обратного полета стационарная марсианская база производит жидкий кислород и метановое топливо из углекислоты. Второй корабль, Semi-Cycler, спускается на низкую околомарсианскую орбиту и ждет посадочный модуль, который несет на борту экипаж, возвращающийся на Землю (10)

тельно несущийся Cycler, потребуются очень большие запасы топлива.

Чтобы обойти эту проблему, для обратного перегона я полагаю использовать гибридный аппарат, который можно было бы назвать Semi-Cycler. Так же, как и сам Cycler, Semi-Cycler будет курсировать между Землей и Марсом по орбите с помощью гравитационных маневров, однако при подходе к Марсу он будет пользоваться его атмосферой как воздушным тормозом, снизит скорость, сойдет с первоначальной орбиты и послоняется четыре месяца вокруг Марса ленивыми широкими кругами, дожидаясь, когда на

него вернется очередное, направляющееся к Земле "космическое такси". Имея в этот момент скорость всего лишь 8000 км/ч, Semi-Cycler будет легкодоступной целью для такси, взлетающего с малыми запасами горючего. А после того, как рядом с Землей такси отделится от всего комплекса и начнет торможение в земной атмосфере, Semi-Cycler уйдет на следующий 14-месячный виток и начнет обратный путь к Марсу за следующими пассажирами.

Идея со вспомогательным кораблем Semi-Cycler имеет серьезный недостаток – необходимы добавочные резервы горючего для разгона с марсианской орбиты и выхода на траекторию обратного пути домой. Впрочем, если сравнить эту схему с прямым решением задачи, то есть с полетом на традиционной ракете, она все равно остается гораздо более экономичной. Второй недостаток – более долгий путь возвращения на Землю, примерно восемь месяцев. Однако я еще не прекратил работы и продолжаю с помощью ведущих инженеров из Лаборатории реактивного движения NASA, университета Пардю и университета штата Техас оттачивать и уточнять орбиты вспомогательного аппарата Semi-Cycler и наверняка рассчитаю более оптимальные моменты переходов, орбитальные периоды и скорости.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

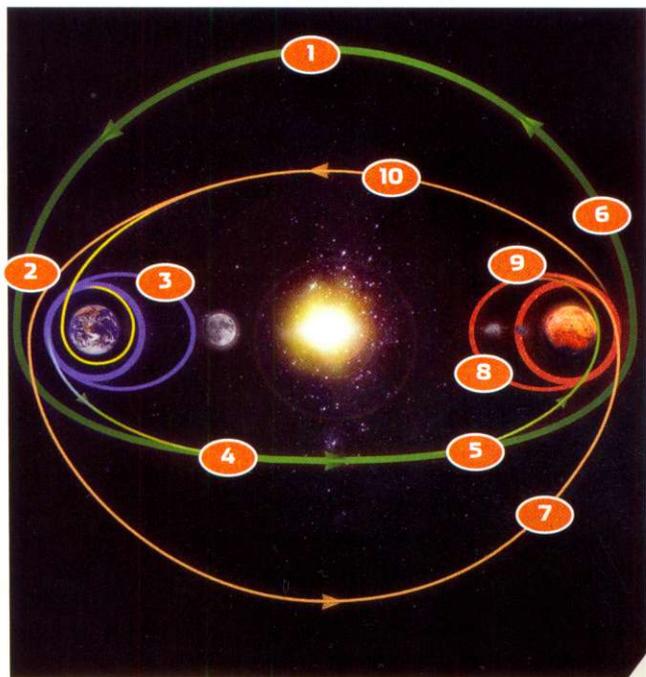
Cycler – это вершина в длительном процессе технического освоения космического пространства. Первый шаг в нужном нам направлении – предложение NASA вернуться на Луну с помощью CEV. Второй шаг включает в себя исследовательские полеты к спутнику Марса Фобосу, который впоследствии послужит временной стартовой площадкой для скачка на поверхность Красной планеты. Что же касается создания стабильно действующей марсианской транспортной системы, то для этого потребуются крупномасштабная вспомогательная инфраструктура.

Стационарная лунная база будет заниматься выработкой из лунного льда жидкого кислорода и водородного горючего. Эти компоненты потребуются "космическим такси" для того, чтобы угнаться за Cyclер. Еще в 1990-е годы экспедиции NASA Clementine и Lunar Prospector получили результаты, позволяющие надеяться, что глубоко внутри кратеров около лунных полюсов могут находиться залежи льда.

Жидкий кислород и метановое горючее для обратных рейсов корабля Semi-Cycler и посадочных марсианских аппаратов будут производиться прямо на постоянно действующих марсианских базах. На марсианском топливном заводе привозной жидкий водород будут соединять с окисью углерода из марсианской атмосферы. Если на марсианских полюсах удастся наладить добычу льда, который был обнаружен в последних экспедициях с использованием марсоходов, то и водород в этом технологическом процессе будет местного производства.

Целый флот из беспилотных грузовых кораблей будет регулярно подвозить необходимые запасы для Cyclер, стационарных баз на Марсе и на Луне. Поскольку эти грузы можно отправлять загодя, малой скоростью, вместо хими-

ОРБИТЫ



Эксцентрическая орбита крейсера Cycler приводит его к непосредственной близости с Землей каждые 26 месяцев (1). Сила земного тяготения добавляет крейсеру кинетической энергии, и он отправляется в пяти-месячное путешествие к Марсу (2). CEV разгоняется со своей шестидневной "выводной" траектории, огибающей Землю (3), и встречается с кораблем Cycler (4). Когда межпланетный корабль приближается к Марсу, астронавты отстыковывают CEV от корабля (5) и тот возвращается по своей орбите к Земле (6). 21 месяц спустя он прибывает к месту назначения. Второй корабль, Semi-Cycler, кружным путем за 14 месяцев добирается к Марсу от Земли (7) и тормозит в его атмосфере, переходя на медленную околomarсианскую орбиту (8), где и дожидается четыре месяца отправляющегося с Марса CEV (9). Затем Semi-Cycler отправляется в восьмимесячный обратный путь, разогнавшись с околomarсианской орбиты (10).

ческих двигателей на этих грузовиках будут использоваться экономичные ионные двигатели малой тяги. Они слишком медлительны для пилотируемых экспедиций, но уже были испытаны на беспилотном зонде во время экспедиции NASA Deep Space 1 в 1998 году.

▶ ПУТЕШЕСТВИЕ К ДАЛЕКОЙ ПЛАНЕТЕ

Как же будет действовать вся система регулярной транспортной связи с Марсом? Включим быструю перемотку и перескочим в 2040 год. Итак, мы заключили пятилетний контракт и служим в корпусе освоения Красной планеты.

Поднявшись на борт в компании с коллегами-астронавтами (полагаю, что в команды будут набирать человек по восемь), вы стартуете с Земли на "космическом такси" типа CEV, используя для этого высокоэффективное водородное разгонное топливо. На низкой околоземной орбите ваш CEV стыкуется с марсианским посадочным модулем

и двигательным модулем, еще ранее запущенными с Земли. Объединившись в тройной агрегат наподобие корабля Apollo, вы выскакиваете на сильно вытянутую эллиптическую шестидневную "выводную" траекторию вокруг Земли. К концу недели вы оказываетесь примерно на полпути к Луне. Там вы подхватываете заправочный корабль, несущий груз жидкого кислорода и водорода прямо с лунных топливных заводов. Вы заправляете под завязку топливные баки вашего двигательного звена, поскольку впереди у вас гонка за Cyclus, который в этот момент уже быстро приближается к Земле.

Выход на трансмарсианскую орбиту займет семь минут. И все это время двигатель будет разгонять вас с ускорением около 2 g. Если вы все сделаете без ошибок, то встреча с Cyclus произойдет примерно через 10 дней на расстоянии в полтора миллиона километров от Земли. CEV и посадочный марсианский модуль отделятся друг от друга

ИССЛЕДОВАНИЯ МАРСА УЖЕ В РАЗГАРЕ

НА ОРБИТЕ Mars Global Surveyor достиг околомарсианской орбиты в 1997 году и с тех пор занимался картографированием марсианской поверхности. В 2001 году к нему присоединился

Mars Odyssey (1), который смог обнаружить большие запасы замерзшей воды под марсианскими полюсами и промерил уровни радиации, подготавливая высадку астронавтов. Первая марсианская экспедиция Европейского космического агентства, Mars Express, достигла марсианской орбиты в январе 2004 года.

НА ПОВЕРХНОСТИ Два исследовательских марсохода – Spirit (2) и Opportunity достигли поверхности Марса в январе 2004 года. Имея на борту камеры и набор спектрометров, они приступили к изучению грунта в поисках следов какой-либо гидрологической активности. Аппараты были рассчитаны на работу в течение 90 дней, однако продолжают исправно передавать информацию и по сей день.



В ПУТИ Mars Reconnaissance Orbiter (3), запущенный в августе 2005 года, достигнет Марса в марте 2006-го. Его камера сверхвысокого разрешения сможет рассматривать объекты размером всего в 1 метр,

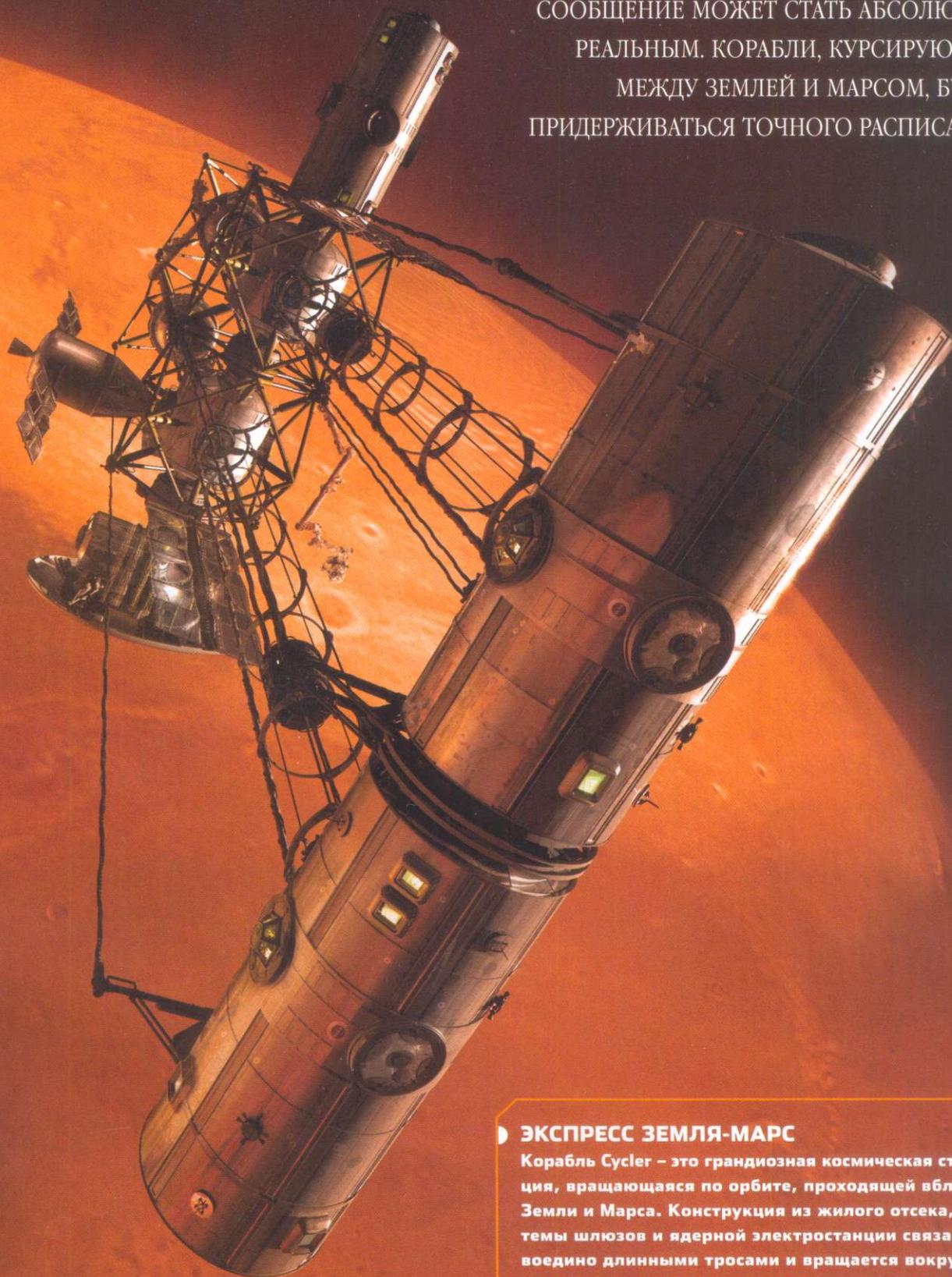
а высокоскоростная система связи (в 10 раз быстрее, чем у прежних орбитальных аппаратов) поможет отсылать на Землю информацию, которую добудут будущие марсианские экспедиции.

В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ

Следующим на Марс отправится Phoenix (4), который планируется запустить в 2007 году. Он должен приземлиться на Северном полюсе планеты и с помощью механизированной руки докопаться до замороженной воды, которую заметил орбитальный аппарат Odyssey. В 2009 году NASA планирует послать еще один марсоход – вдвое длиннее и втрое тяжелее нынешних. Этот аппарат изучит ландшафт более подробно, выпаривая с помощью лазера скальные поверхности и выискивая вещества, из которых могла бы возникнуть жизнь.



К 2036 ГОДУ РЕГУЛЯРНОЕ МЕЖПЛАНЕТНОЕ
СООБЩЕНИЕ МОЖЕТ СТАТЬ АБСОЛЮТНО
РЕАЛЬНЫМ. КОРАБЛИ, КУРСИРУЮЩИЕ
МЕЖДУ ЗЕМЛЕЙ И МАРСОМ, БУДУТ
ПРИДЕРЖИВАТЬСЯ ТОЧНОГО РАСПИСАНИЯ



▶ ЭКСПРЕСС ЗЕМЛЯ-МАРС

Корабль Cypher – это грандиозная космическая станция, вращающаяся по орбите, проходящей вблизи Земли и Марса. Конструкция из жилого отсека, системы шлюзов и ядерной электростанции связана воедино длинными тросами и вращается вокруг своей оси для создания искусственной силы тяжести. К этому сооружению пристыкованы марсианский посадочный модуль и SEV, от которого к жилому отсеку ходят герметичные лифты

Даже если у вас есть хорошая карта, на которой проложен маршрут, добраться до Марса непросто. Система искусственной силы тяжести, предполагаемая на корабле Cycler, смягчит проблемы невесомости – мышечную атрофию, потери костной массы и сердечную аритмию, но все равно космический перелет представляет собой серьезное испытание для человека. Еще один вопрос – как доставлять грузы для обеспечения марсианской базы. Система Cycler несколько снижает потребность в горючем, однако здесь еще есть над чем поработать

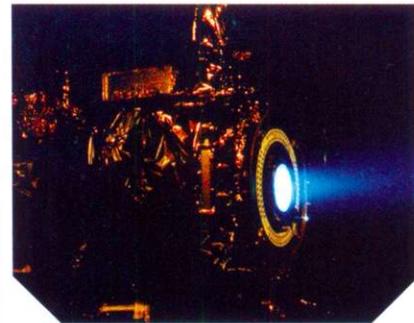
РАДИАЦИЯ Излучение и вспышки на Солнце – самая серьезная угроза для путешественников. Бетон, используемый на атомных электростанциях, тяжеловат. Некоторые частицы можно тормозить с помощью пластика и воды. Более экстравагантное решение – попробовать окружить корабль магнитным полем, которое будет отклонять заряженные частицы так же, как их отклоняет земное магнитное поле.

СТРЕСС В дальнем путешествии странникам угрожает клаустрофобия, тоска, депрессия и беспричинные ссоры. Нарушенный цикл сна может усугубить ситуацию: астронавты спят в среднем по шесть часов. В хорошем экипаже должны царить доверие и взаимовыручка, поэтому исследователи ищут пути, как обмануть суточные ритмы с помощью искусственного освещения и химических препаратов. Датчики, способные отслеживать выражение лица, могут подсказать, когда астронавт не должен доверять собственному психическому состоянию. Разумеется, потенциальные астронавты должны проходить строжайший отбор и с самого начала отличаться от простых людей сверхустойчивой психикой.



ИНФЕКЦИИ Еще одна опасность в корабле – это устойчивые к лекарствам микроорганизмы и протечки различных химических веществ. Так, в 1997 году на станции “Мир” утечки антифриза из кондиционера вызвали у экипажа проблемы с дыханием. Ученые из Бостонского университета разрабатывают биосенсор, который будет распознавать очертания вредных микробов и с запредельной чувствительностью непрерывно контролировать качество воздуха в помещениях экипажа.

В планах Олдрина предполагается использовать как химические реактивные двигатели (для CEV), так и ионные движители (для беспилотных грузовых кораблей). Сам Cycler должен просто нести по инерции по высокоскоростной орбите. Традиционные химические реактивные двигатели дают хорошую тягу, но расходуют большое количество топлива, ионные двигатели высокоэффективны, но имеют очень малую тягу и поэтому скорость набирают крайне медленно. Инженеры способны построить в 100 раз более мощные ионные двигатели, но для их питания понадобится ядерная энергоустановка, либо же можно обойтись без ионного привода и использовать ядерные ракетные двигатели, когда рабочее тело разогревают в активной зоне ядерного реактора. Оба новых метода обладают серьезными потенциальными возможностями, однако бюджетные ограничения поставили под вопрос разработку программы NASA Prometheus, направленной на исследование ядерных ракетных двигателей.



и пристыкуются к шлюзам на оси крейсера Cycler (смотри иллюстрацию), покауда корабль лениво вращается вокруг этой оси, имитируя для пассажиров марсианскую силу притяжения – около 38% в сравнении с земной. Вы переберетесь из CEV в обитаемый модуль, уже заправленный едой и водой, обеспеченный антирадиационным щитом и всем прочим необходимым для долгого путешествия. А дальше у вас появится шанс дочитать наконец “Войну и мир” – ближайшие пять месяцев никто не будет вас догонять лишними заботами.

Вот уже Марс совсем близко, пришло время снова перебраться в CEV для спуска на марсианскую орбиту. Помашите рукой кораблю Cycler, и, не расставаясь с посадочным модулем, вы врзаетесь в марсианскую атмосферу. Несколько минут атмосферного торможения, и вы выскакиваете на низкую околопланетную орбиту. Здесь пришло время пересест в посадочный модуль – как это делали мы с Нилом Армстронгом на Apollo 11, – отстыковаться от старого верного CEV и врубить посадочные тормозные ракеты, завершая последнюю фазу приземления. С помощью атмосферного торможения, парашюта и прецизионного

торможения ракетами вы сможете приземлиться прямо на территорию главной базы.

Там вас ждет шампанское и восторженные крики команды, прилетевшей на Марс на 26 месяцев раньше. Они уже жадно поглядывают на ваш посадочный модуль, не скрывая надежды через 18 месяцев отправиться на нем домой. Ваша очередь возвращаться подойдет гораздо позже.

► ДОРОГА ДОМОЙ

Следующие 44 месяца вы в поте лица своего исследуете марсианскую поверхность, выполняете множество научных проектов и попутно подрабатываете на жизненно важном для всех топливном заводе. Через 18 месяцев вы отправляете на Землю ту часть команды, которая поселилась здесь раньше вас. На 26-м месяце прилетает следующий экипаж – они приземляются на том самом посадочном модуле, который потом используете вы, начав на нем собственную долгую дорогу домой. Вы запускаете ракету-заправщик и заливаете доверху топливные баки того CEV, который прибывшая команда оставила на орбите. Где-то на 38-м месяце прибывает Semi-Cycler, тормозит

в атмосфере Марса и зависает на четыре месяца на своей околопланетной орбите – вы сможете увидеть яркий штрих на ночном небе, когда корабль вонзится в верхние слои атмосферы. Приближается час разлуки с Красной планетой, Semi-Cycler опускается на низкую орбиту и стыкуется с CEV, который все еще продолжает кружить около Марса. Вы запускаете беспилотную транспортную ракету с горючим для Semi-Cycler.

Пришло время отправления, ваша команда заправляет посадочный модуль, вы взлетаете на околомарсианскую орбиту, встречаетесь и стыкуетесь с Semi-Cycler, который уже связан воедино с кораблем CEV. Вы аккуратно разгоняетесь до выхода на траекторию, ведущую к Земле, прощаетесь с Марсом, и ваш Semi-Cycler ложится на курс домой. Впереди восемь месяцев неспешного пути.

Выйдя на нужную траекторию, вы попадаете в невесомость, поскольку Semi-Cycler в отличие от главного корабля не вращается вокруг собственной оси. Полагаю, что на обратном пути искусственная гравитация не так уж и нужна, поскольку воздействие длительной невесомости и его последствия (смотри врезку) менее опасны, когда вы возвращаетесь в комфортную домашнюю обстановку. В конце концов, уже на Земле, предаваясь восстановительным упражнениям, вы получите прекрасную возможность шаг за шагом вспомнить все ваше путешествие.

Итак, Земля уже рядом, CEV отцепляется от корабля и вонзается в земную атмосферу. Сначала идет фаза воздушного торможения, потом раскрывается парашют, и вы плавно опускаетесь на поверхность планеты – либо в океан рядом с поджидающим спасательным судном, либо на сушу. Тем временем ваш Semi-Cycler пронесется мимо Земли и, получив дополнительный импульс, ложится на обратный курс.

■ ГЕНЕРАЛЬНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Система Cycler радикально меняет не только экономику марсианской программы, но и основные стратегические идеи, которые могут за ней стоять. При этой структуре мечта о регулярных полетах на Марс становится вполне реальной – более того, реальной становится и перспектива нашего постоянного присутствия на этой планете.

Вместо расточительного, недалновидного подхода – “добраться туда как можно скорее” – наша система предполагает длительный этап осмысления, планирования и формирования новых взглядов. Только по зрелом размышлении человечество сможет достичь успеха, приняв следующий эпохальный шаг – проложив ветку космического метрополитена между Землей и нашим будущим вторым домом.

ПМ

Баз Олдрин, Дэвид Ноланд