

Виктор Кузнецов

ДОЛГАЯ ДОРОГА НА МАРС

Полеты на Луну, строительство на ней базы, экспедиции на Марс... Это уже давно не фантастика. Полеты на Луну состоялись в 1969-1972 гг., а с 2004 г. начали разрабатываться планы дальнейших пилотируемых исследований Луны и полетов на Марс. В 2004 г. США обнародовали программу «Constellation», включавшую завершение постройки международной космической станции (МКС) и окончание эксплуатации ракетно-космической системы (РКС) «Space Shuttle» в 2010 г., создание космических кораблей (КК) «Orion» и ракет-носителей (РН) «Ares I/V» для замены РКС «Space Shuttle» и обеспечения исследований Луны и Марса пилотируемыми КК.

Многоразовая РКС «Space Shuttle», используемая для снабжения МКС и других миссий, срочно нуждалась в замене, так как оказалась аварийной и экономически невыгодной по сравнению с одноразовыми РН; она не обеспечивала решение всех поставленных задач, включая пилотируемые исследования Луны и Марса.

Новые РКС должны были стать одноразовыми (за исключением возвращаемых на землю твердотопливных ускорителей (ТТУ) и модулей экипажа КК «Orion»), а также частично унифицированными между собой и с предыдущими РКС «Saturn» и «Space Shuttle» по двигателям и элементам конструкции, включая при этом использование самых современных технологий.

РН «Ares I» должна была иметь 1-ю ступень (ТТУ) и 2-ю ступень с двигателем на жидких водороде и кислороде, выводящую на околоземную орбиту четырехместный корабль «Orion» весом около 25 т, который мог снабжать МКС, а также участвовать в полетах на Луну, Марс и к другим космическим объектам.

РН «Ares V» должна была включать 1-ю ступень (2 ТТУ с центральной ступенью, имеющей 6 двигателей, работающих на жидких водороде и кислороде), выводящую на околоземную орбиту отлетную ступень EDS с двигателем, работающем на жидких водороде и кислороде и лунный модуль (ЛМ) «Altair». Вес полезной нагрузки РН предполагался 160-188 т. Она также должна



«Ares V» на околоземной орбите. Концепция

была выводить на орбиту тяжелые спутники, полезные нагрузки для обеспечения полета на Марс и выполнения других миссий.

Первый беспилотный полет на орбиту экспериментальной РН «Ares I-X» с макетами 2-й ступени и КК «Orion» был произведен в октябре 2009 г., а первый полет РН «Ares I» и КК «Orion» с экипажем был намечен на 2015 г. В 2015-2021 гг. планировалось осуществить 12 замен экипажей МКС при помощи КК «Orion»/РН «Ares I». Первый испытательный полет РН «Ares V» и первое летное испытание ЛМ «Altair» намечались на 2018 г. Первый пилотируемый полет на Луну был назначен на 2020 г.

КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЕДИЦИЙ НА ЛУНУ

При осуществлении пилотируемой экспедиции на Луну первой должна стартовать РН «Ares V». Ее 1-я ступень (2 ТТУ и центральная ступень с 6-ю ЖРД) выводит ЛМ «Altair» с разгонной ступенью EDS на орбиту высотой около 122 км. После отделения 1-й ступени, двигатель разгонной ступени EDS доставляет ее и лунный модуль «Altair» на круговую околоземную орбиту высотой до 300 км.

Затем стартует РН «Ares I». Ее 1-я ступень в течение первых

2,5 минут полета поднимает ракету на высоту 57 км и обеспечивает достижение скорости М5. После окончания работы ТТУ, многоразовая 1-я ступень отделяется и опускается в океан на парашютах. Начинает работать двигатель верхней ступени, который поднимает корабль «Orion» на высоту 129 км. Затем верхняя ступень отделяется, и двигатель служебного модуля КК «Orion» выводит его на круговую околоземную орбиту высотой до 300 км.

После этого корабль «Orion» осуществляет встречу и стыкуется с ЛМ «Altair», соединенным с разгонной ступенью EDS. Последняя обеспечивает их старт с околоземной орбиты и вывод на траекторию полета к Луне, после чего отбрасывается.

Полет к Луне продолжается свыше 3 суток, затем двигатель посадочной ступени модуля «Altair» осуществляет торможение, и КК «Orion» с лунным модулем выходят на круговую орбиту вокруг Луны высотой до 100 км.

На орбите вокруг Луны астронавты переходят в ЛМ «Altair», который расстыковывается с КК «Orion», и осуществляют мягкую посадку на Луну. Посадка продолжается 2,5 часа. Кроме 4-х астронавтов, ЛМ «Altair» может доставить на Луну до 500 кг научного оборудования и обеспечить проживание экипажа на поверхности Луны в течение 7 суток. Шлюз позволит астронавтам выходить на лунную поверхность без разгерметизации кабины экипажа. При варианте доставки экипажа на лунную базу, предельное время нахождения там — 210 дней, при этом КК «Orion» без экипажа ожидает их возвращения на орбите. После завершения экспедиции взлетная ступень ЛМ «Altair» с экипажем и образцами лунных пород осуществляет взлет с Луны и через 2,5 часа стыкуется с кораблем «Orion», ожидающим на лунной орбите. Астронавты переходят в него, взлетная ступень отбрасывается, и КК «Orion», используя двигатель служебного модуля, стартует к Земле, которой достигает примерно через 3 суток. При подходе к земной атмосфере служебный модуль отбрасывается — и модуль экипажа приземляется, используя торможение об атмосферу и парашюты. Его планируется использовать повторно (до 10 раз).

КОНЦЕПЦИЯ ЛУННОЙ БАЗЫ

Рассматривалось 2 варианта исследования Луны. Посадка ЛМ «Altair» в разных ее областях должна была иметь более высокую научную ценность, однако создание лунной базы позволило бы накопить опыт длительного проживания людей при малом тяготении, необходимый для исследований Марса. С этой базы смогли бы отправляться научные экспедиции в разные области Луны, на ней можно установить оборудование для переработки и использования местных ресурсов. Наконец, ее строительство и эксплуатация позволило бы привлечь к реализации программы иностранных и коммерческих партнеров, сохраняя ключевые технологии межпланетных космических полетов в руках США.

Для размещения лунной базы был выбран участок на валу кратера Шеклтон в 4,5 км от Южного полюса Луны. Небольшой суточный перепад температур в этом месте (от -120°C до -160°C) упрощает обеспечение теплового режима базы. Отдельные места на валу Шеклтона освещены солнцем свыше 70% времени, что обеспечит базу электроэнергией с помощью солнечных батарей. Предполагалось, что в этом районе может быть лед, что позволило бы наладить водоснабжение и даже производство ракетного топлива.

Один из вариантов плана строительства лунной базы требовал 10 полетов на Луну (с 1-ой беспилотной и 9-ю пилотируемыми посадками), по 2 полета в год. Первый (испытательный) полет должен был включать беспилотную посадку ЛМ «Altair» с последующим подъемом взлетной ступени и ее стыковкой



Разгонная ступень «Ares V», состыкованная с ЛМ «Altair» и кораблем «Orion». Концепция

с пилотируемым КК «Orion» на окололунной орбите. Всего за 10 полетов на Луну должны были быть доставлены элементы лунной базы, включающие 4 герметичных обитаемых модуля, 5 энергоустановок с солнечными батареями, 4 модуля с аккумуляторами, комплект по использованию природных ресурсов, 2 открытых вездехода, колесный кран для сборки базы и контейнеры с оборудованием и запасами (склады).

После завершения 10-й экспедиции, база с замкнутым циклом обеспечения позволила бы работать на Луне сменам экипажей из 4-х человек длительностью по 180 суток. После 2027 г. база могла быть расширена за счет доставки новых модулей, ядерного энергетического реактора и герметичного вездехода, позволяющего экипажу из 2-х человек совершать экспедиции продолжительностью до 2-х недель.

Лунную программу США планировалось открыть для участия партнеров, которыми могли быть другие государства и частный сектор. Им предлагалось взять на себя разработку: скафандра для длительной работы на Луне, систем электропитания и жизнеобеспечения, открытых и герметичных вездеходов, других машин для работ на Луне, средств обеспечения полета (в т.ч. широкополосной связи), комплекса для переработки местных ресурсов, роботизированных исследовательских и рабочих систем, средств снабжения на линии Земля–Луна, разных инструментов, приборов и приспособлений. Этим предложением заинтересовались Канада, Япония, ряд стран, входящих в Европейское космическое агентство. Свои разработки иностранные партнеры должны финансировать сами.

Рассмотрев программу пилотируемых исследований Луны, можно отметить, что она являлась вполне реализуемой технологически и ее успех зависел, в основном, от адекватного объема финансирования. В 1969–1972 гг. на гораздо более низком уровне развития технологии межпланетных полетов была уже реализована программа «Apollo» с посадкой на Луну 6 пилотируемых кораблей. Строительство и содержание лунной базы тоже не должно вызвать слишком сложных проблем (кроме финансовых). По оценкам, пилотируемые полеты на Луну со строительством лунной базы потребовали бы в течение 20 лет 217 млрд. долл. Однако выделение таких средств (особенно в условиях финансового кризиса) представляется сейчас весьма проблематичным.

Чтобы накопить опыт, необходимый для подготовки пилотируемых исследований Марса, кроме полетов на Луну, предла-

гался ряд менее дорогостоящих и сложных технически, а также более осуществимых задач, имеющих достаточно большую научную ценность. Среди них — посещение приближающихся к Земле астероидов и экспедиции в точки Лагранжа.

КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЕДИЦИЙ К АСТЕРОИДАМ

Пилотируемые экспедиции к некоторым астероидам, приближающимся к Земле, считались весьма полезными в плане отработки КК «Orion» в полетах умеренной продолжительности (2-3 месяца) и должны были послужить хорошей репетицией полетов на Марс. Кроме того, эти полеты позволят уточнить угрозу падения на Землю крупного астероида, которое может нанести огромный ущерб (вплоть до планетарной катастрофы), и наметить пути борьбы с этой угрозой. Известно, что существует до 20 тыс. таких астероидов. Вдобавок эти исследования имеют большую научную ценность, так как астероиды являются реликтовыми телами Солнечной системы, сохранившимися со времен ее формирования 4,6 млрд. лет назад.

В этих полетах намечалось использовать создаваемые по программе «Constellation» КК «Orion» и РН «Ares I/V». Примерный их сценарий приведен ниже.

Сначала РН «Ares I» выводит на околоземную орбиту КК «Orion» с экипажем, а РН «Ares V» — разгонную ступень EDS с посадочным модулем NSAM. После этого КК «Orion» стыкуется с модулем NSAM. Разгонная ступень EDS включает двигатель, и экспедиция отправляется к намеченному астероиду. После выработки топлива разгонная ступень EDS отбрасывается, а КК «Orion» с модулем NSAM, который является дополнительным жилым помещением для экипажа, приближаются к астероиду. Экипаж выбирает место для посадки, и модуль NSAM (с КК «Orion») садится, используя свои двигатели для прижатия к астероиду, имеющему незначительную гравитацию. Для смягчения посадки применяются воздушные подушки, для определения касания — датчики с индексацией в кабине, а для соединения с астероидом — гарпуны-якоря. Далее экипаж будет собирать образцы пород и вести другие исследования. Дистанционно управляемый бур, установленный на модуле NSAM, извлекает образцы пород с глубины астероида. Для перемещения по астероиду астронавты используют реактивные ранцы.

После завершения миссии с астероида стартует жилой отсек модуля NSAM с КК «Orion», а посадочный отсек NSAM остается на поверхности как долговременная научная станция. Двигатель КК «Orion» переводит его на траекторию полета к Земле. Приближаясь к ней, КК «Orion» отбросит жилой отсек модуля NSAM и свой служебный модуль, модуль экипажа войдет в атмосферу, затормозится трением об нее и приземлится на парашютах. Первый такой полет может состояться в 2017 г.

Согласно второму сценарию, экспедиция продлится 3-6 месяцев с пребыванием у астероида 1-2 недели. В полет к астероиду должен отправиться КК «Orion» (экипаж 2-3 астронавта) с разгонной ступенью EDS, и он будет не садиться на поверхность астероида, а двигаться вокруг него. Астронавты высадутся на астероид в скафандрах, используя реактивные ранцы. Реализация этого сценария потребует меньше затрат, но его научная ценность будет ниже.

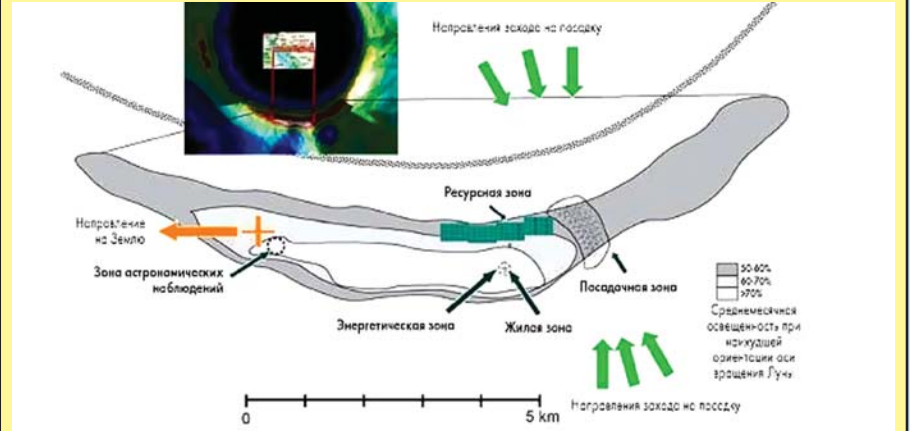
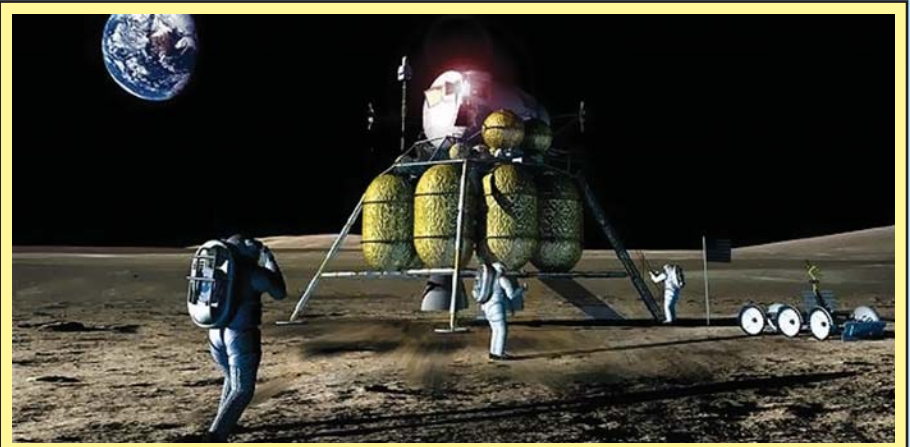


Схема американской лунной базы в 2020 г.

КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЕДИЦИЙ В ТОЧКИ ЛАГРАНЖА

Точки Лагранжа — это места в межпланетном пространстве, где гравитационное воздействие от звезды и ее планеты (или планеты и ее спутника) уравнивается. В этих местах тела с относительно малой массой, которой можно пренебречь (например, астероиды или космические аппараты), остаются неподвижными относительно системы звезды и ее планеты (или планеты и ее спутника). В подобных системах существуют 5 точек Лагранжа, где гравитационные силы, действующие на тело с малой массой, уравниваются центробежной силой. NASA предлагает экспедиции в точки Лагранжа системы Солнце-Земля. Эти точки лежат в плоскости орбиты Земли вокруг Солнца. Первые 3 точки (неустойчивого равновесия) расположены на линии, проходящей через Солнце и Землю: 1-я — между Солнцем и Землей (ближе к Земле), 2-я — снаружи, за Землей, 3-я — за Солнцем. Вторые 2 точки (4-я и 5-я) обеспечивают устойчивое равновесие, расположены на орбите Земли вокруг Солнца и разнесены на 60 град. относительно Земли, на расстоянии 150 млн. км от нее.

В 1-й точке уже размещены автоматические солнечные обсерватории SOHO и «Advanced Composition Explorer» (они никогда не попадают в тень Земли), во 2-й точке — космические телескопы WMAP, «Herschel» и «Planck» (здесь Земля заслоняет солнечный свет и не мешает наблюдениям). Также во 2-й точке в 2013 г. намечено разместить новый космический телескоп «Webb» с зеркалом диаметром 6,5 м (у существующего телескопа «Hubble» — 2,4 м). Эти 2 точки удалены от Земли на расстоянии 1,5 млн. км и лететь туда месяц. Находящиеся в них аппараты нуждаются в минимальной коррекции орбиты для сохранения местонахождения. Основная цель пилотируемой экспедиции туда должна состоять в обслуживании, ремонте и модернизации космических аппаратов. В 4-й и 5-й стабильных



Перед путешествием к астероиду корабль Orion стыкуется с EDS на околоземной орбите, после чего EDS включает двигатель и вся связка отправляется в путешествие к намеченному астероиду. Во время перелета NSAM служит дополнительной жилплощадью для экипажа. Иллюстрация DigitalSpace Commons

точках ученые надеются найти реликтовые астероиды, сохранившиеся с момента образования Солнечной системы. Подобные астероиды, которые теоретически могут быть вытолкнуты тяготением Венеры из данных точек, представляют угрозу для Земли. В настоящее время автоматические аппараты «Stereo A» и «Stereo B» исследуют эти точки. Кроме того, экспедиции к точкам Лагранжа представляют особый интерес, т. к. через них проходят самые экономичные по затратам горючего траектории к планетам Солнечной системы. Посещение этих точек также может послужить хорошей репетицией полетов к Марсу. В экспедиции к точкам Лагранжа было намечено отправить КК «Orion» (или 2 таких состыкованных КК) с разгонной ступенью EDS.

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАРСА

Пилотируемые исследования Марса предполагалось начать в первой половине 2030-х годов. Для их обеспечения необходимо будет решить ряд серьезных проблем, в том числе:

На околоземной орбите: частые запуски на орбиту больших полезных нагрузок, автоматическое сближение и стыковка, долгое сохранение систем на орбите.

При перелете к Марсу и возвращении к Земле: сохранение здоровья и человеческих возможностей дважды по 180-200 суток в условиях невесомости и космической радиации, сохранение в этот период исправности и работоспособности систем, продолжительные периоды бездействия, запаздывание связи, возможная необходимость срочного возвращения на Землю.

При подлете к Марсу, посадке на него и взлете: выход на его орбиту за счет торможения об атмосферу или двигателями, доставка больших полезных нагрузок на поверхность (вход в атмосферу и точная посадка), взлет и встреча с межпланетным кораблем.

При исследованиях на Марсе: сохранение здоровья и человеческих возможностей в течение 550-500 суток, сохранение в этот период исправности и работоспособности систем (в т.ч. атомных реакторов), минимальный объем сборочных и вспомогательных работ, отсутствие возможности доставки предметов снабжения, запаздывание связи, большой объем планетарной разведки, в т.ч. на значительном расстоянии от базы, продолжительные научные исследования при минимальном количестве образцов, которое можно увезти с планеты, неблагоприятные условия на Марсе (пыль, пыльные бури и т.д.), продолжительные периоды бездействия, защита от заражения.

При посадке на Землю: вход в атмосферу на высокой скорости (св. 12 км/с).

Сравнение пилотируемых экспедиций на Луну и Марс приведено в табл. 1.

КОНЦЕПЦИЯ ЭКСПЕДИЦИИ НА МАРС

С 2030 по 2046 гг. — это ближайший период, пригодный для пилотируемых полетов на Марс. За этот период можно организовать 8 марсианских экспедиций, со стартами каждые 26 месяцев, однако намечалось всего 3 таких полета. Следующий период полетов наступит через 15 лет, с 2061 г. План-график марсианской экспедиции представлен ниже.

С апреля по сентябрь 1-го года экспедиции 5-7 РН «Ares V Lite» (грузоподъемностью по 140 т) выводят на околоземную орбиту высотой 407 км элементы двух беспилотных межпланетных кораблей, в т.ч. разгонные ступени и марсианские посадочные модули. По ноябрь включительно собирается межпланетный корабль с марсианским посадочно-взлетным модулем DAV, который стартует к Марсу в начале декабря. В конце года собирается межпланетный корабль с марсианским посадочным модулем SHAB (с обитаемым отсеком), который стартует к Марсу в начале 2-го года экспедиции.

Через 10 месяцев после старта с околоземной орбиты (в конце сентября 2-го года экспедиции) модуль DAV достигает Марса, тормозится об его атмосферу теплозащитным обтекателем и садится на поверхность планеты, используя двигатели. Спустя месяц модуль SHAB достигает Марса, тормозится об атмосферу обтекателем и выходит на орбиту вокруг планеты. Модуль DAV находится на Марсе, где его установка ISRU путем электролиза углекислоты атмосферы вырабатывает кислород, служащий в качестве окислителя для двигателей взлетной ступени модуля DAV, а также для дыхания экипажа. Энергию для установки ISRU дает ядерный реактор.

Модуль SHAB пребывает на орбите 22 месяца (по август 4-го года экспедиции) до прибытия 3-го (пилотируемого) межпланетного корабля MTV. Части последнего должны выводить на околоземную орбиту 4-5 РН «Ares V Lite» и 1 — «Ares I» с начала октября 2-го года экспедиции по конец октября 3-го года.

С начала марта 4-го года экспедиции корабль MTV (имеющий в т.ч. разгонную ступень, обитаемый отсек с экипажем в 6 человек и КК «Orion») стартует, через 6 месяцев прибывает к Марсу и выходит на орбиту вокруг него за счет торможения двигателями. Там экипаж с корабля MTV переходит на КК «Orion», который перелетает и стыкуется с модулем SHAB. Астронавты переходят в него, а КК «Orion» расстыковывается с модулем, возвращается к кораблю MTV и автоматически стыкуется с ним на носовой стыковочный узел.

Экипаж в модуле SHAB садится на Марс рядом с модулем DAV, севшим ранее. Экспедиция находится на Марсе 17 месяцев, живет в обитаемом отсеке модуля SHAB и занимается научными исследованиями. Все это время на орбите вокруг Марса ее

ожидает корабль MTV. В конце января 6-го года экспедиции астронавты на взлетной ступени модуля DAV стартуют с поверхности Марса и стыкуются с кораблем MTV на боковой стыковочный узел. Астронавты переходят в него, взлетная ступень отбрасывается, и корабль MTV стартует к Земле, куда прибывает через 7 месяцев (в конце августа 6-го года экспедиции). Астронавты переходят в модуль экипажа корабля «Orion», происходит расстыковка с кораблем MTV и модуль экипажа садится на Землю, используя торможение об атмосферу, а затем парашюты. Весь полет экипажа занимает 30 месяцев (св. 900 суток).

В основном варианте концепции межпланетные корабли должны были иметь ядерные ракетные двигатели (рабочее тело — водород). Для осуществления этого варианта требовалось 9 запусков РН «Ares V Lite» и 1 — «Ares I». В альтернативном варианте межпланетные корабли должны были иметь двигатели на химическом топливе (жидкие метан и кислород). Для его осуществления нужно было 12 запусков РН «Ares V Lite» и 1 — «Ares I». Эта концепция являлась предварительной и должна была быть конкретизирована в 2020 г. с разработкой уточненной программы пилотируемых исследований Марса.

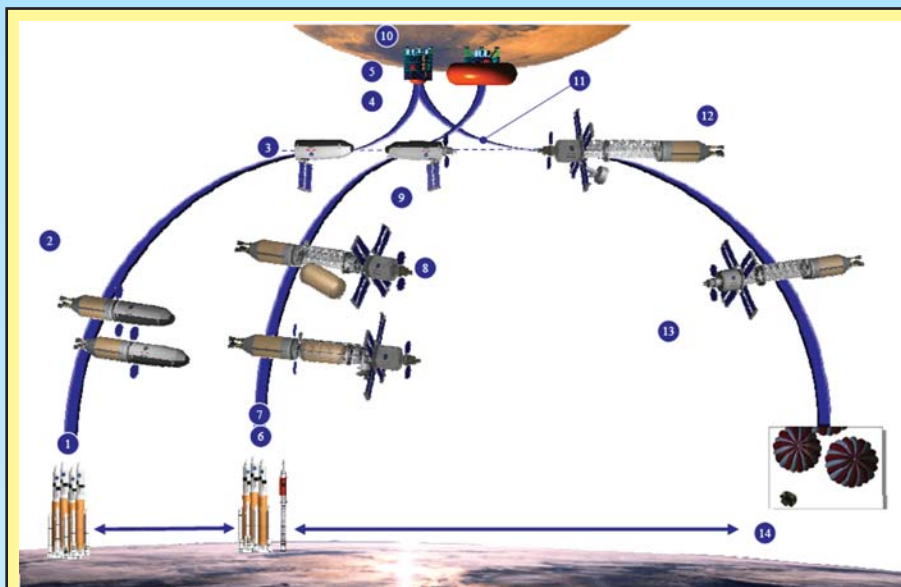


Схема экспедиции на Марс

1-5 — сборка и старт межпланетного корабля с марсианским посадочно-взлетным модулем DAV, который впоследствии садится на поверхность Марса; 6-7 — запуск модуля SHAB и частей межпланетного пилотируемого корабля MTV; 8-10 — переход астронавтов в модуль SHAB и посадка его на Марс рядом с модулем DAV; 11-12 — взлет взлетной ступени модуля DAV и его стыковка с кораблем MTV; 13-14 — перелет корабля MTV на околоземную орбиту и посадка модуля корабля Orion с экипажем на Землю

Таблица 1. Пилотируемые экспедиции на Луну и Марс

Показатель	Экспедиция на Луну	Экспедиция на Марс
Требуемый вес груза, выводимого на околоземную орбиту, т	160	850-1250
Число запусков РН «Ares V Lite»	1	9-12
Число запусков РН «Ares I»	1	1
Полезный груз РН «Ares V Lite», т	65+ на траекторию к Луне	125+ на околоземн орбиту
Время экспедиции (полет/на планете/возвращение), суток	4/7/4 (без базы) 4/180/4 (с базой)	180/500-550/180-200
Возможный график полетов	Еженедельно (на базу)	Каждые 26 месяцев
Набор скорости между планетами, км/с	5	6-7 (беспилотный корабль) 9-13 (пилотируемый корабль)
Гашение скорости посадки, км/с	2 (двигателем)	1 (об атмосферу, затем двиг.)
Набор скорости взлета с планеты, км/с	2	6
Условия на планете	Вакуум, сила тяжести 1/6G, сутки — 27 земных	Вакуум, 95% CO ₂ , сила тяжести 3/8G, сутки — 24,6 ч, песч. бури
Задержка связи	2-3 сек	8-40 мин
Работа на планете	С помощью Земли, близко к реальному масштабу времени	Автономная, с запаздыванием указаний с Земли
Возможность быстрого возвращения на Землю	Возвращение в любое время	Отсутствует
Действия на планете	Разнообразные/строительство	Немногочисленн./однообразн.
Груз, доставляемый на планету, т экипаж / груз	0,5-6 / 15-20	Минимальный / 30-50
Обеспечение энергией	Солнечные батареи, впоследствии атомный реактор	Атомный реактор
Возможность снабжения	Возможно	Очень ограничено

Между тем возможность экспедиций на Марс в указанные выше сроки вызвала серьезные сомнения у специалистов из-за множества нерешенных проблем. Исходя из них возможность начала пилотируемых исследований Марса в эти сроки не только представлялась нереальной, но и вообще такие сроки невозможно было определить. При этом специалисты считали возможным осуществление пилотируемых исследований Марса исключительно на международной основе (как создание и эксплуатацию МКС), по причине их сложности, высокой стоимости и главное — огромного риска. Чтобы снизить этот риск, такая экспедиция должна иметь рациональное дублирование кораблей и систем. То есть в полет должно отправиться несколько одинаковых межпланетных кораблей и посадочно-взлетных модулей (минимум по 2). Например, при экипаже экспедиции в 6 человек к Марсу должны отправиться 2 межпланетных корабля, несущих по 3 астронавта и имеющих удвоенную емкость и запасы. При отказе одного корабля это обеспечит выполнение миссии и возвращение астронавтов на Землю. Однако стоимость экспедиции, как минимум, удвоится, и может достигнуть триллиона долларов. Такая сумма тем более не по средствам одному государству, даже такому как США, что однозначно

сделает организацию пилотируемых исследований Марса международным проектом.

И, НАКОНЕЦ, ОБРАТИМСЯ К РЕАЛЬНОСТИ...

Когда президентом США стал Барак Обама, то обнаружилось, что реализация программы «Constellation» шла со значительными задержками и перерасходом средств. Поэтому президент назначил специальную комиссию, которая должна была дать независимое экспертное заключение о перспективах реализации программы «Constellation», полетов на Луну и планов строительства лунной базы при существующем финансировании. В июне 2009 г. комиссия начала работу, а ее выводы и рекомендации были опубликованы уже в октябре. Они гласили, что для выполнения целей программы «Constellation» ежегодные расходы на NASA необходимо будет увеличить с 18 млрд. долл. до 21 млрд. долл. Комиссия представила для рассмотрения администрации президента Обамы 5 сценариев развития пилотируемой космонавтики США (всего 8 вариантов), которые приведены в табл. 2.

Комиссия рекомендовала, кроме увеличения расходов NASA, продлить эксплуатацию системы «Space Shuttle» до 2011 г. и МКС — до 2020 г., выбрать направление исследований «Гибкий путь» (исследование астероидов и точек Лагранжа, облет Луны и Марса), а в нем — вариант 5А с созданием тяжелой РН «Ares V Lite» и использованием для снабжения МКС коммерческих РН. Масштабные и дорогостоящие проекты, типа экспедиции на Марс, комиссия рекомендовала осуществлять на международной основе и в отдаленной перспективе.

Ознакомившись с результатами работы комиссии и изучив проблемы американской космонавтики, президент Обама принял радикальное решение, которое во многом расходилось с осторожными рекомендациями комиссии. Он вообще решил закрыть программу «Constellation» и отказаться от создания КК «Orion» и РН «Ares I/V», полетов на Луну и устройства там обитаемой базы, несмотря на то, что на эту программу уже было затрачено 9 млрд. долл. (и придется затратить еще 2,5 млрд. долл. — на ее закрытие). Президент мотивировал это тем, что бюджет программы сильно завышен и нереален в условиях финансового кризиса, он поглощает значительную часть средств, необходимых для других программ NASA. Кроме того, в программе отсутствует новизна (американцы уже высаживались на Луну 40 лет назад), и в довершение — она серьезно отстает от графика. Тем не менее пре-

зидент принял ряд рекомендаций комиссии, в том числе решил продлить эксплуатацию МКС до 2020 г., а для ее обслуживания — заказать коммерческие РН и КК. Все это отражено в проекте бюджета NASA на 2011 ф.г. и планах на 2012-2015 ф.г.

В 2011-2015 ф.г. ежегодный бюджет NASA намечено увеличить с 19 млрд. долл. до 21 млрд. долл. Средства, высвободившиеся в результате закрытия программы «Constellation», планируется направить на расширение научных исследований Земли, планет солнечной системы, звезд и Солнца с помощью автоматических КА, создание новых авиационно-космических технологий, исследования и разработки (демонстраторов технологий, тяжелых РН и двигателей нового поколения, исследовательских автоматических КА и коммерческих пилотируемых и грузовых КК и РН). Зато расходы на космические операции уменьшатся за счет вывода из эксплуатации РКК «Space Shuttle», при этом эксплуатация МКС продлится до 2020 г., и расходы на нее увеличатся. Также вырастет финансирование обеспечения NASA.

Авторы этой новой прагматичной и экономной стратегии предполагают, что она позволит NASA в условиях экономического кризиса быстрее находить и реализовывать перспективные направления и лучше внедрять передовые технологии в гражданскую жизнь, а также эффективнее расходовать выделенные средства. Однако при отказе от программы «Constellation» пилотируемые исследования планет солнечной системы отодвигаются в неопределенное будущее и возникает угроза потери США лидерства в пилотируемой космонавтике. Кроме того, ориентация на создание пилотируемых коммерческих КК и РН несет в себе технический риск. Проекту нового бюджета NASA еще предстоит утверждение в Конгрессе, где у него есть влиятельные противники.

Отвечая критикам новой стратегии, президент Обама заявил, что США, на основе созданных технологий, двигателей и РН смогут разработать пилотируемый корабль для полетов в дальний космос к 2025 г., что позволит организовать экспедиции к астероидам, а в середине 2030-х годов — на орбиту вокруг Марса. Позднее будут созданы аппараты для посадки Марс, которые испытают на Луне.

Как это неожиданно не прозвучит, ракетно-космическая промышленность Украины тоже участвует в осуществлении планов американской космонавтики. Известно, что она задействована в создании 1-й ступени коммерческой РН «Taurus II» для обеспечения снабжения МКС. Кроме того, имеются возможности участия и в других космических программах США.

Таблица 2. Сценарии развития пилотируемой космонавтики США

Направления исследований, сценарии и варианты	Конец эксплуатац..		Тяжелая РН	РН для запуска КК с экипажем
	Shuttle	МКС		
Ежегодный бюджет NASA ограничен уровнем 2010 ф.г. (свыше 18 млрд. долл.)				
1. Constellation	2011	2015	160+ т Ares V	Ares 1 + Orion
2. МКС+Луна	2011	2020	140+ т Ares V Lite	Коммерческие
Направление исследований «Сначала Луна», ежегодный бюджет NASA — св. 21 млрд. долл.				
3. Constellation	2011	2015	160+ т Ares V	Ares 1 + Orion
4А. Луна — Ares Lite	2011	2020	140+ т Ares V Lite	Коммерческие
4В. Луна — развитие Shuttle	2015	2020	100+ т развитие Shuttle + дозаправка	Коммерческие
Направление исследований «Гибкий путь», ежегодный бюджет NASA — св. 21 млрд. долл.				
5А. Ares Lite	2011	2020	140+ т Ares V Lite	Коммерческие
5В. EELV	2011	2020	75+ т EELV + дозаправка	Коммерческие
5С. Развитие Shuttle	2011	2020	100+ т развитие Shuttle + дозаправка	Коммерческие

Возвращаясь к пилотируемым исследованиям Марса, можно наверняка утверждать одно — люди рано или поздно высадятся на Красной планете. Если не в первой половине XXI-го века, то во второй. И приведет их туда не столько поиск инопланетной жизни и братьев по разуму, не жажда в полезных ископаемых и месте для расселения, не жажда новых научных знаний, присущая ученым, и не амбиции сверхдержав — хотя все перечисленное в сумме может служить достаточным поводом для подобной экспедиции. Главная причина — это неуемный дух людей, потребность в достижении новых рубежей и реализации своих возможностей, которая посылала их на высочайшие вершины гор и в глубины океана, на околоземную орбиту и на Луну, а в будущем приведет их на Марс и другие планеты, в звездные системы и бездны космоса...

