РКК «Энергия»: концепция развития российской пилотируемой космонавтики

Эксклюзивный материал

В ОАО «РКК «Энергия» им. С.П.Королева» разработана и предложена к обсуждению «Концепция программы развития пилотируемой космонавтики России на период 2006–2030 гг.». Концепция интересна не только специалистам, но и широкой общественности, так как предлагается решение грандиозных, качественно новых задач.

На встрече-интервью 24 мая 2006 г. с редактором-корреспондентом журнала «Новости космонавтики» *С.Х.Шамсутдиновым* президент, генеральный конструктор РКК «Энергия» им. С.П.Королева **Николай Николаевич Севастьянов** рассказал об этой концепции, о сегодняшнем состоянии работ по проекту многоразовой транспортной космической системы «Клипер» и предложениях по развитию российского сегмента Международной космической станции (МКС).

Николай Николаевич, расскажите, пожалуйста, о концепции развития отечественной пилотируемой космонавтики, предложенной РКК «Энергия».

Предложения по концепции программы развития пилотируемой космонавтики России были разработаны РКК «Энергия» во второй половине 2005 г. с целью определения технически и экономически обоснованных направлений работ в этой области на ближайшие 25 лет. Корпорация обладает более чем 45-летним опытом реализации программ пилотируемых космических полетов в кооперации с десятками и сотнями предприятий и организаций отрасли. Как головной исполнитель работ в этой области, предприятие отвечает за выполнение уже принятых проектов, за их рациональное продолжение и развитие.

Это побудило нас разработать предлагаемую концепцию, которая предусматривает реализацию следующих четырех фаз развития отечественной пилотируемой космонавтики:

❶ Создание экономически эффективной многоразовой транспортной космической системы «Клипер».

❷ Промышленное освоение околоземного пространства на базе развития российского сегмента МКС.

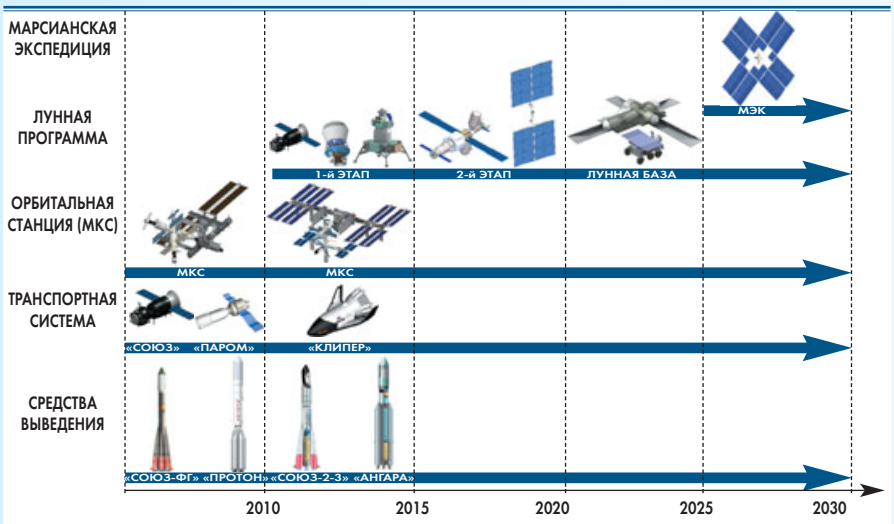
❸ Осуществление лунной программы, которая положит начало промышленному освоению Луны.

❹ Осуществление пилотируемых исследовательских экспедиций на Марс.

Технические средства каждой фазы программы создаются с использованием научно-технического, технологического и производственного задела предыдущих фаз. Концепция направлена на последовательное и поэтапное решение задачи промышленного освоения околоземного космического пространства и его исследований с последующим переходом к программе освоения Луны и реализации полетов на Марс. Мы понимаем, что уже наступило время, когда пилотируемая космонавтика должна перейти к промышленному освоению космоса, основанному на принципах экономической эффективности.

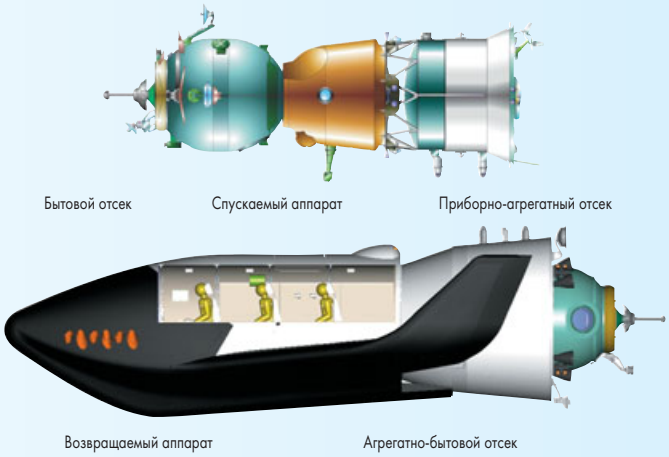
Концепция программы развития пилотируемой космонавтики была рассмотрена и одобрена 14 февраля 2006 г. на заседании расширенного Научно-технического совета (НТС), проходившем в РКК «Энергия». В работе НТС приняли участие представители Роскосмоса, Российской академии наук (РАН), руководители ведущих предприятий и организаций отрасли, профильных вузов страны. В прениях на заседании выступили: академики РАН Б.Е.Черток, О.М.Белоцерковский, Г.И.Северин, И.В.Бармин, начальник управления пилотируемых программ Роскосмоса А.Б.Краснов, генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» А.Н.Кирилин, ректор МГТУ им. Н.Э.Баумана член-корреспондент РАН И.Б.Федоров, директор ИКИ член-корреспондент РАН Л.М.Зеленый и другие.

Выступавшие отметили актуальность разработки концепции развития пилотируемой космонавтики России на дальнюю перспективу и необходимость дальнейших совместных действий по формированию этой перспективной программы, исходя из требований ее сбалансированности и реализуемости, увязки с программами развития автома-



▲ Фазы развития российской пилотируемой космонавтики

▲ Пилотируемый корабль «Клипер» (с АБО)



Корабли «Клипер» и «Союз-ТМА» в одном масштабе

тических космических средств и средств выведения. На заседании НТС было предложено направить материалы по концепции в государственные структуры для учета при разработке национальной космической программы на период 2006–2030 гг.

Концепция была изложена также и на научно-технической конференции Российской академии космонавтики им. К.Э.Циолковского, проходившей 25 апреля 2006 г. в Роскосмосе в связи с 15-летием академии.

В настоящее время она представлена на уточнение и согласование в Роскосмос, Российскую академию наук и головные предприятия отрасли.

➠ ***Первая фаза предполагает создание многоразовой транспортной космической системы «Клипер». В НК №7, 2005 впервые было подробно рассказано о проекте пилотируемого корабля этой системы, предложенного тогда по схеме «несущий корпус». Известно также, что Роскосмосом проводится конкурс на создание российского многоразового пилотируемого корабля нового поколения, в котором участвуют РКК «Энергия» им. С.П.Королева с проектом «Клипер», а также ГКНПЦ им. М.В.Хруничева и НПО «Молния» со своими проектами. В связи с этим следующий вопрос: изменился ли за прошедшее время проект корабля «Клипер»? В каком виде он был представлен на конкурс?***

⇦ Да, проект изменился. Во второй половине 2005 г. мы существенно его переработали и улучшили. Почему мы это сделали? Мы посмотрели на проект как на систему. Именно как на систему, которая должна дать обществу и стране новое качество. Важным моментом мы определили то, что инвестиции, вложенные в проект, должны быть возвращены в процессе эксплуатации системы. Мы хотим сделать экономически эффективную промышленную транспортную космическую систему, подобную авиационному или морскому транспорту, который уже давно успешно работает на рынке.

Поэтому мы посмотрели на проект прежде всего с точки зрения его потребительских свойств. Во-первых, себестоимость полета космонавтов и грузов на корабле «Клипер», по нашим расчетам, должна уменьшиться более чем в три раза по сравнению с данным показателем нынешних кораблей «Союз» и «Прогресс». Это нужно для того, чтобы сделать доступными для широкого круга потребителей услуги по запуску космонавтов и полезной нагрузки. Во-вторых, корабль «Клипер» расширит возможный круг потребителей за счет более комфортных условий полета и посадки. Это тоже очень важно, так как позволяет значительно снизить требования к состоянию здоровья людей, которые будут летать на нем в космос.

В-третьих, если мы говорим, что система должна быть самоокупаемой, то очевидно, что на корабле должны летать не только профессиональные космонавты, но и непрофессиональные. Непрофессионалы отправляются в космический полет для решения своих задач, и, естественно, они оплачивают свой полет. Таких потребителей при условии снижения стоимости полета и требований к здоровью будет больше, чем сейчас, когда мы летаем на «Союзах». В «Союзе» можно отправить в космос только одного непрофессионального космонавта, а в экипаже «Клипера» смогут выполнить полет одновременно четыре непрофессиональных космонавта (всего в экипаже шесть человек, из них два профессионала).

Именно поэтому мы отказались от схемы «несущий корпус» в пользу крылатого варианта корабля, который и был представлен конкурсной комиссии Роскосмоса.

➠ ***Вы упомянули непрофессиональных космонавтов. Кого Вы относите к этой категории?***

⇦ Ученые, специалисты, которые хотят отработать в космосе новые технологии или провести какие-либо эксперименты и исследования, и, наконец, туристы. Мы предполагаем, что непрофессиональные космонавты будут готовиться к полету на «Клипере» не более трех месяцев. Таким образом, круг наших потенциальных клиентов значительно расширяется, а вместе с тем расширяется и рынок предоставления космических услуг по пилотируемым полетам в космос.

Какие сейчас намечаются сектора этого космического рынка? Первый сектор – это профессиональные российские космонавты, которые летают по заказу государства и решают государственные задачи. Второй сектор – это иностранные астронавты. Этот сектор рынка находится в стадии развития. Он делится на три категории. Во-первых, профессиональные астронавты других национальных космических агентств. Во-вторых, как я уже говорил, зарубежные ученые и специалисты в различных областях науки, техники и промышленности, представляющие как государственные, так и частные исследовательские организации и компании. В-третьих, туристы. Этот сектор рынка космических услуг по пилотируемым полетам реален, но практически не развит, и у нас есть возможность его развития.

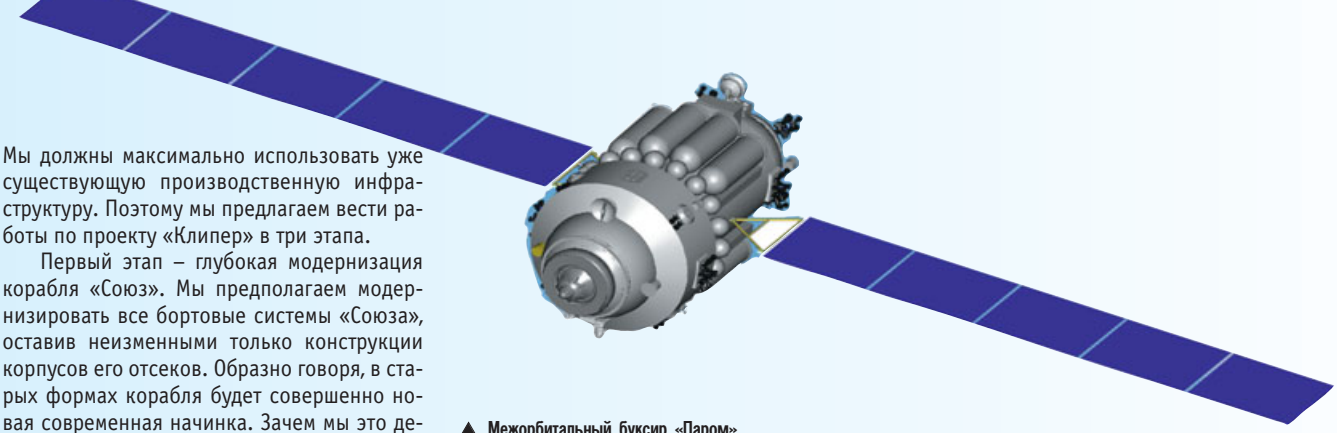
Уменьшение платы за полет и доставку грузов более чем в три раза, значительное снижение уровня требований к здоровью кандидатов и сокращение срока их подготовки к полету с одного года до трех месяцев приведет к тому, что рынок космических услуг по пилотируемым полетам нашим потенциальным клиентам увеличится от нынешних нескольких десятков человек до нескольких сотен. Отсюда следует, что после соответствующей, как сейчас говорят, «раскрутки» этого рынка, система «Клипер» станет не только самоокупаемой, но и будет приносить дополнительный доход.

Следует также сказать, что создание такой сложной системы, какой является «Клипер», предполагает проведение работ и испытаний, связанных с техническими рисками. Поэтому мы предлагаем вести работы по «Клиперу» поэтапно, и это отражено в нашей конкурсной заявке, направленной в Роскосмос.

➠ ***Расскажите, пожалуйста, об этапности работ при создании «Клипера».***

⇦ Надо сразу сказать, что при создании «Клипера» будет максимально использован имеющийся технологический задел по кораблям «Союз», «Прогресс», «Буран», а также по спутнику связи «Ямал».

«Клипер» должен органически и безболезненно интегрироваться в действующую сейчас пилотируемую программу, космическую инфраструктуру подготовки и запуска транспортных кораблей «Союз», «Прогресс» и инфраструктуру эксплуатации МКС. Это с одной стороны. С другой стороны, создание «Клипера» должно опираться на существующие производственные мощности РКК «Энергия» им. С.П.Королева и ее предприятий-смежников, которые необходимо использовать. Было бы неправильно, если бы мы сказали, что вот у нас есть новый проект и мы его будем делать, построив новые производственные мощности, а старые нам не нужны. Это экономически неэффективно.



▲ Межорбитальный буксир «Паром»

Мы должны максимально использовать уже существующую производственную инфраструктуру. Поэтому мы предлагаем вести работы по проекту «Клипер» в три этапа.

Первый этап – глубокая модернизация корабля «Союз». Мы предполагаем модернизировать все бортовые системы «Союза», оставив неизменными только конструкции корпусов его отсеков. Образно говоря, в старых формах корабля будет совершенно новая современная начинка. Зачем мы это делаем? Бортовые системы используемого сейчас корабля «Союз ТМА» разработаны в основном в 1960–70-е годы. Это очень старое, морально устаревшее оборудование, которое вынуждены все еще производить. Поэтому сейчас наша задача – модернизировать эту аппаратуру и при этом выполнить централизацию бортовых систем корабля. Модернизация и централизация позволит нам не просто перейти на современную элементную базу, но и сократить количество систем на борту.

Приведу простой пример. Сейчас на «Союзе ТМА» стоят отдельные радиотехнические системы: командной радиолинии, телеметрии, радиоконтроля орбиты, голосовой связи, телевидения. Пять систем – и это только для командно-информационного обеспечения полета. Что такое пять систем? Это пять антенно-фидерных устройств, пять передатчиков, пять приемников, пять усилителей и т.д. А сегодня цифровые технологии позволяют создать для всего этого одну универсальную систему. Вот это и означает централизацию. Такой подход применим и к другим бортовым системам.

Таким образом, путем централизации мы уменьшаем и оптимизируем количество систем, а переход на современную элементную базу делает аппаратуру легче по массе и меньше по объему. Все это в конечном итоге приведет к снижению себестоимости корабля и некоторому уменьшению общей массы его конструкции, что, в свою очередь, позволит увеличить размещаемую в нем массу полезной нагрузки. При этом мы переходим на новое качество с новыми возможностями.

Следует также отметить, что модернизация корабля потянет за собой и обновление наземного комплекса управления (НКУ), который сегодня тоже устарел. На его эксплуатацию сейчас уходят значительные объемы средств. А модернизация НКУ позволит снизить затраты и увеличить его возможности.

Итак, на первом этапе, уже на «Союзе» мы добиваемся нового качества. Что это нам дает? Мы создаем современные бортовые системы, испытываем и обкатываем их на «Союзе», и уже затем они переходят на корабль «Клипер».

Кроме того, и это очень важно, обновленный корабль «Союз» сможет летать не только к МКС, но и к Луне. Это будет универсальный корабль. Основное отличие лунного корабля от орбитального заключается лишь в том, что теплозащита спускаемого аппарата лунного варианта должна быть больше (примерно на 300 кг) для того, чтобы он мог совершить посадку на Землю при входе в ее атмосферу по трассе возвращения от Луны со второй космической скоростью.

«Союз» после модернизации сможет находиться в составе орбитальной станции до 360 суток. Мы планируем ввести его в эксплуатацию в 2010 г.

Далее, на втором этапе работ по созданию системы «Клипер» мы реализуем проект многофункционального многоразового межорбитального буксира «Паром», который должен прийти на замену эксплуатируемым сегодня одноразовым грузовым кораблям «Прогресс».

Третий этап работ по системе «Клипер» – создание многоразового пилотируемого космического корабля «Клипер» с использованием задела и результатов летной квалификации систем и конструкций первых двух этапов.

Что представляет собой буксир «Паром»?

«Паром» – это многофункциональный многоразовый межорбитальный буксир, предназначенный для транспортировки на орбитальную станцию различных грузовых контейнеров и пилотируемого корабля «Клипер». Буксир «Паром» будет создаваться на базе модернизированных систем корабля «Союз».

«Паром» имеет два активных стыковочных узла: один для стыковки к контейнеру или к кораблю «Клипер», а другой для стыковки к орбитальной станции. Буксир имеет двигательную установку, оснащен баками с долгохранимыми компонентами топлива и солнечными батареями для электропитания бортовых систем.

Как работает межорбитальный буксир? Большую часть времени он находится в составе орбитальной станции. После выведения очередного грузового контейнера на рабочую околоземную орбиту буксир отстыковывается от станции и стыкуется с контейнером, а затем транспортирует его к орбитальной станции. Внутри буксира расположен гермоотсек, через который космонавты могут пройти с борта станции в герметичную часть контейнера для его разгрузки. По завершении работы с контейнером, после размещения в нем удаляемых грузов, «Паром» вновь уходит от станции и сбрасывает контейнер, который через некоторое время в результате торможения сходит с орбиты и сгорает в плотных слоях атмосферы. А буксир подхватывает новый контейнер и доставляет его к станции. Этот процесс повторяется многократно.

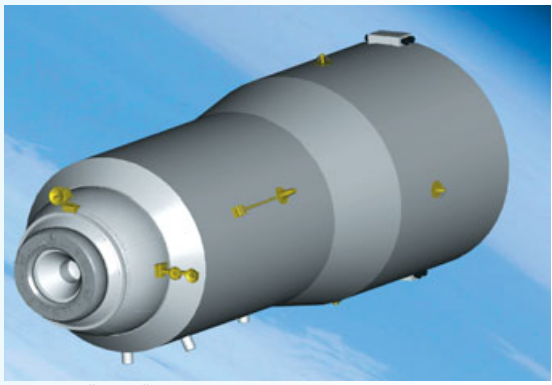
Грузовой контейнер – достаточно простой и относительно дешевый элемент системы. Он имеет герметичный отсек для грузов и оборудования и негерметичный отсек, в котором на станцию доставляются компоненты топлива. Перекачка топлива из контейнера на станцию производится по магистралям, проложенным в буксире «Паром». Контейнер имеет минимальное количество служебного бортового оборудования. К основному из них относятся небольшой отсек с двигателями стабилизации и пассивный стыковочный узел.

Контейнеры рассчитаны на запуск с помощью РН «Союз» и «Протон». Они могут доставлять полезный груз массой от 4 до 13 тонн. Для сравнения: максимальная масса грузов, доставляемых «Прогрессом», составляет немногим более 2 тонн. Таким образом, контейнер может заменять несколько «Прогрессов». Расчеты показывают, что использование «Парома» и грузовых контейнеров позволит снизить себестоимость выводимых на орбиту грузов в три-четыре раза по сравнению с эксплуатацией «Прогрессов».

Вообще говоря, контейнеры могут быть самыми разнообразными, в зависимости от того, какие грузы необходимо доставить на орбитальную станцию. Контейнеры могут различаться по размерам и массе и выводиться на орбиту различными РН, в том числе и иностранными.

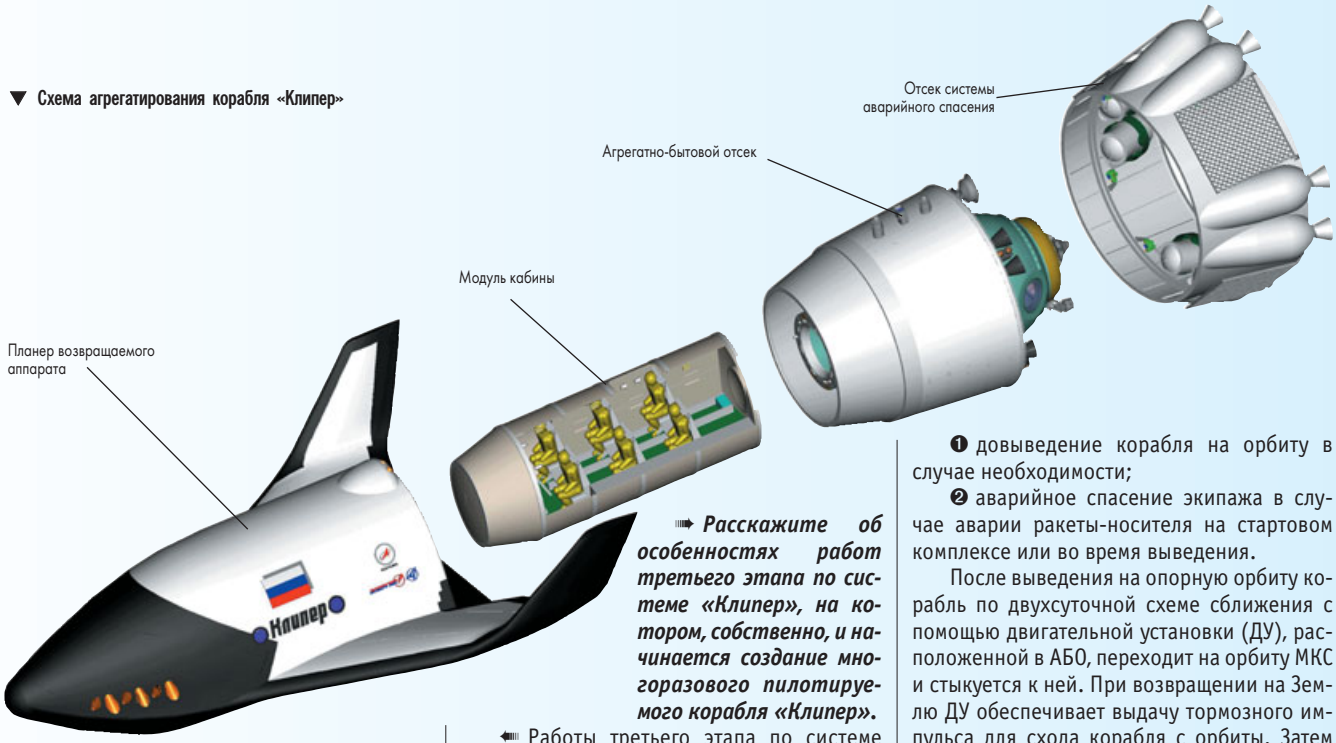
Кроме контейнеров, грузом для «Парома» могут являться различные негерметичные платформы с крупногабаритной научной аппаратурой, модули орбитальной станции, а также корабль «Клипер».

Для продления полетного ресурса «Парома» космонавты будут периодически про-



▲ Грузовой контейнер

▼ Схема агрегатирования корабля «Клипер»



водить обслуживание бортового оборудования буксира и по мере необходимости менять вышедшую из строя аппаратуру. «Запчасти» для ремонта буксира будут доставляться грузовыми контейнерами. Кроме того, дозаправляться топливом «Паром» также будет из контейнеров.

Запуск первого «Парома» мы планируем осуществить в 2009 г. Сначала он будет испытан и отработан на доставке к МКС грузовых контейнеров, а уже затем его можно будет использовать для транспортировки пилотируемого корабля «Клипер».

Каковы основные параметры и характеристики буксира «Паром»?

① Стартовая масса буксира – до 12500 кг; «сухая» масса – 5990 кг.
② Геометрические характеристики:
– длина по корпусу – 6550 мм;
– максимальный диаметр отсеков – 3200 мм;
– объем гермоотсека – 26 м^3.
③ Длительность автономного полета – до 180 сут.
④ Количество циклов орбитальных переходов – до 60.
⑤ Полетный ресурс – до 15 лет.
⑥ Параметры орбиты выведения:
– наклонение – 51.6–73°;
– высота – 200 км.
⑦ Ракета-носитель – «Союз-2-3».

Расскажите об особенностях работ третьего этапа по системе «Клипер», на котором, собственно, и начинается создание многоразового пилотируемого корабля «Клипер».

Работы третьего этапа по системе «Клипер» осуществляются с использованием задела по модернизированным бортовым системам «Союза» и возможностей буксира «Паром». Этот задел и результаты летной квалификации новых бортовых систем «Союза» и буксира являются одним из основных принципов снижения технических рисков при реализации проекта многоразового пилотируемого космического корабля «Клипер». В проекте по созданию корабля «Клипер» сегодня вместе с нами решили участвовать АКХ «Сухой», ЦАГИ, ЦНИИ машиностроения, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», КБОМ и другие ведущие предприятия и организации отрасли.

Конструктивно корабль состоит из следующих составных частей: возвращаемый аппарат (ВА) и агрегатно-бытовой отсек (АБО). ВА, в свою очередь, состоит из планера (фюзеляжа) и герметичного модуля кабины, который теперь имеет цилиндрическую форму. Экипаж размещается в три ряда по два человека.

Отсек системы аварийного спасения (САС) корабля выполняет две функции:

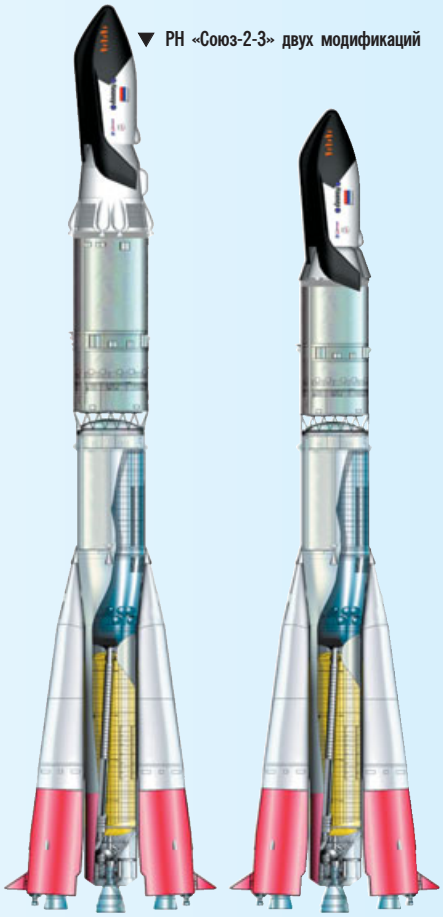
❶ довыведение корабля на орбиту в случае необходимости;

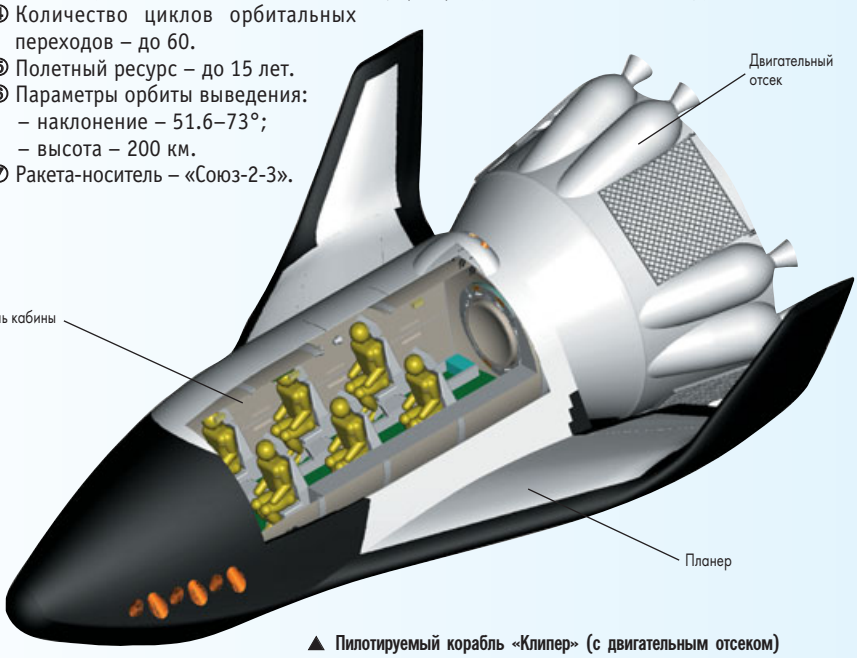
❷ аварийное спасение экипажа в случае аварии ракеты-носителя на стартовом комплексе или во время выведения.

После выведения на опорную орбиту корабль по двухсуточной схеме сближения с помощью двигательной установки (ДУ), расположенной в АБО, переходит на орбиту МКС и стыкуется к ней. При возвращении на Землю ДУ обеспечивает выдачу тормозного импульса для схода корабля с орбиты. Затем АБО отделяется от корабля и сгорает в плотных слоях атмосферы. Таким образом, он является одноразовым отсеком, и поэтому данный вариант корабля – частично многоразовый.

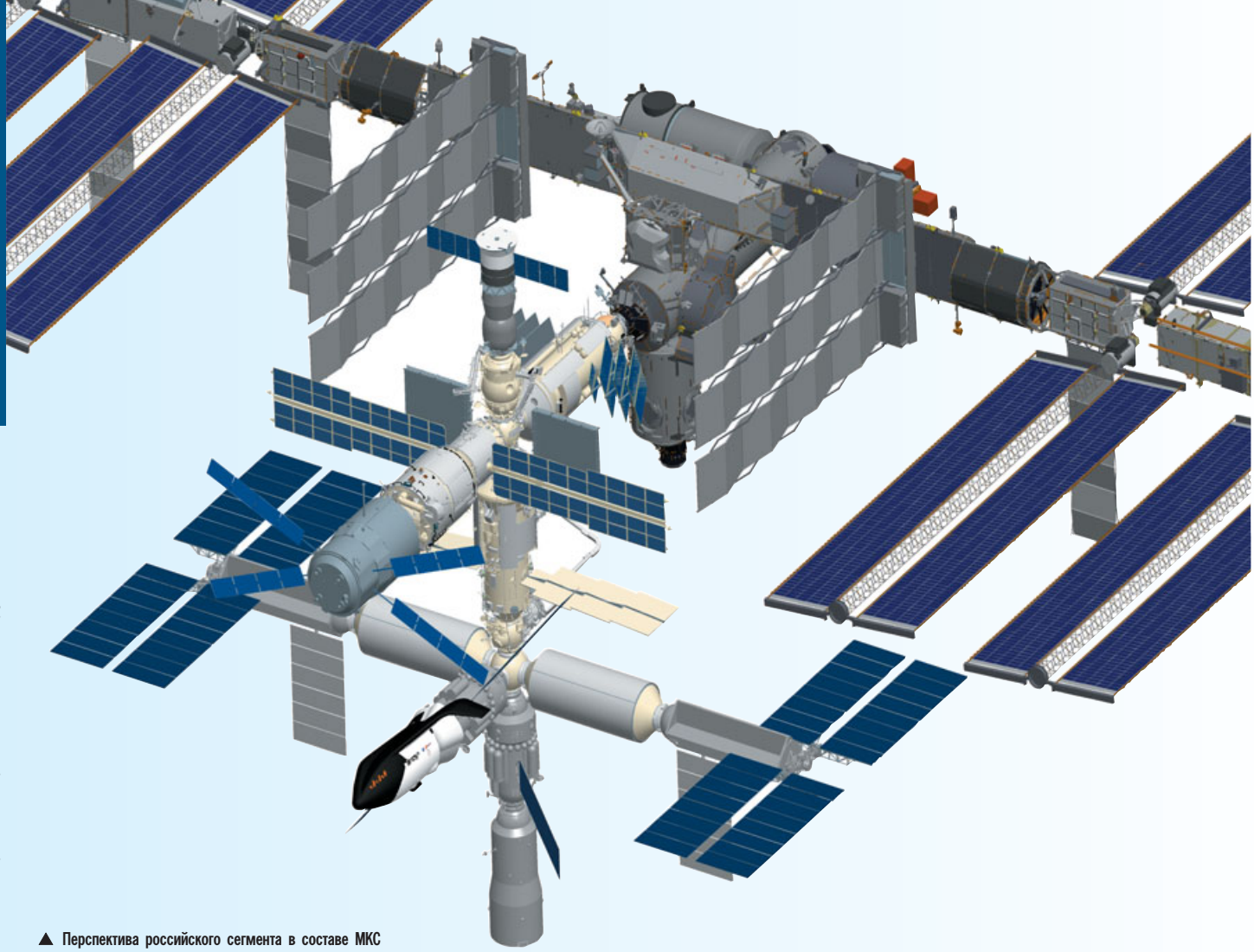
Но мы решили добиться полной многоразовости корабля «Клипер». Так возникла идея использовать в составе системы «Клипер» межорбитальный буксир «Паром», который изначально разрабатывался только для замены «Прогрессов». Использование «Парома» позволяет отказаться от одноразового АБО, так как буксир полностью заменяет этот отсек. «Паром» имеет собственную

▼ РН «Союз-2-3» двух модификаций





▲ Пилотируемый корабль «Клипер» (с двигательным отсеком)



▲ Перспектива российского сегмента в составе МКС

ДУ, с помощью которой он сможет транспортировать «Клипер» с опорной орбиты выведения к МКС. При возвращении экипажа на Землю буксир обеспечит перевод корабля на орбиту, с которой корабль далее самостоятельно возвращается на Землю путем последующей выдачи тормозного импульса и спуска в атмосфере. А буксир остается на орбите в ожидании выведения следующего для него груза.

Таким образом, мы создаем полностью многоразовый корабль «Клипер». Этот вариант корабля состоит из ВА и двигательного отсека (ДО), в который трансформируется отсек САС.

ДО выполняет две функции:

① довыведение на орбиту в случае необходимости и выдача тормозного импульса для схода корабля с орбиты при возвращении на Землю;

② аварийное спасение экипажа.

Следует отметить, что стоимость «Клипера» в варианте с ДО будет меньше, чем с одноразовым АБО.

«Клипер» будет выводиться на орбиту с помощью РН «Союз-2-3» двух модификаций с различной грузоподъемностью. Проработка проекта РН уже ведется в «ЦСКБ-Прогресс».

Первый испытательный полет «Клипера» в беспилотном режиме планируется на 2013 г., а первый испытательный пилотируемый полет – на 2014 г. В штатную эксплуатацию систему «Клипер» в составе флота из пяти кораблей предполагается ввести с 2016 г.

➠ ***Каковы основные проектные параметры и характеристики корабля «Клипер»?***

① Стартовая масса корабля:
- вариант с АБО (без отсека САС) – до 14000 кг;
- вариант с ДО – до 12500 кг.

② Стартовая масса отсеков:
- возвращаемый аппарат – до 9200 кг;
- агрегатно-бытовой отсек – до 4800 кг;
- отсек САС/ДО – 3300 кг.

③ Численность экипажа – до 6 чел.

④ Масса грузов (при экипаже 6 чел):
- доставляемых – до 500 кг;
- возвращаемых – до 500 кг;
- удаляемых – до 200 кг.

⑤ Длительность автономного полета – до 5 сут (в варианте без АБО).

⑥ Длительность полета в составе орбитальной станции – до 360 сут.

⑦ Номинальная перегрузка при спуске с орбиты – до 2.5 ед.

⑧ Дальность бокового маневра – 1200 км.

⑨ Тип посадки – на аэродром.

⑩ Количество полетов одного корабля – до 60; срок эксплуатации одного корабля – до 15 лет.

➠ ***Каковы экономические показатели проекта системы «Клипер»?***

⇦ Система «Клипер» – это флот кораблей «Клипер», многоразовый буксир «Паром» и грузовые контейнеры, а также наземная и космическая инфраструктура средств подготовки, пуска и управления космическими полетами. В связи с этим данную систему мы иногда называем системой «Клипер–Паром».

Сегодня мы оценили разработку, наземные испытания корабля на различных макетах и изготовление флота из пяти кораблей «Клипер» в 1.5 млрд $ (40 млрд руб). Много это или мало? Стоит ли идти на эти расходы?

Страны – участницы МКС приняли решение об увеличении численности экипажа станции до шести человек с 2009 г. Поддержание эксплуатации станции при такой численности экипажа требует запуска четырех «Союзов ТМА» и 12 «Прогрессов» в год, если не будет других транспортных космических средств. Доставка шести членов экипажа в течение года с использованием системы «Клипер–Паром» потребует ежегодно всего два запуска корабля «Клипер».

Далее, для обеспечения полета МКС с экипажем в шесть человек потребуется запуск трех-четырех грузовых контейнеров в год. Их будет доставлять к станции один многоразовый «Паром». Это значительно дешевле, чем ежегодно запускать 12 «Прогрессов».

Расчеты показывают, что экономия для стран – участниц проекта МКС при использовании системы «Клипер–Паром» за один год эксплуатации этой станции с экипажем из шести человек может составить до 500 млн долларов по сравнению с применяемыми сегодня космическими транспортными средствами. Отсюда следует, что создание системы «Клипер–Паром» может полностью окупиться за счет этой экономии уже через 3–4 года эксплуатации МКС. А с учетом того, что «Кли-

пер» будет использоваться не только для доставки основных экипажей и грузов на МКС, но и по коммерческим программам с участием непрофессиональных космонавтов, система «Клипер–Паром» будет не только самоокупаемой, но и принесет дополнительный доход. Наша оценка показывает, что за 15 лет эксплуатации этой системы экономический эффект может составить до 7 млрд $.

Расскажите, пожалуйста, о второй фазе концепции.

Промышленное освоение околоземного пространства мы предлагаем вести на базе МКС и, в первую очередь, на базе ее российского сегмента. В настоящее время и в ближайшем будущем МКС будет выполнять следующие задачи:

◆ международный космический порт;

◆ фундаментальные научные исследования и эксперименты;

◆ отработка новых космических технологий в интересах промышленности и экономики Земли;

◆ отработка длительных пилотируемых межпланетных полетов;

◆ сборка межорбитальных комплексов для полетов к Луне и их обслуживание.

В настоящее время МКС уже является международным космическим портом, так как сейчас к станции стыкуются российские корабли «Союз», «Прогресс» и американские шаттлы, а в скором времени к ней начнут летать европейские грузовые корабли ATV и японские «грузовики» HTV.

С целью проведения фундаментальных научных исследований и экспериментов, а также отработки новых космических технологий разработана долгосрочная российская научная программа, которая будет реализовываться на российском сегменте МКС. В рамках этой программы предполагается проведение 331 космического эксперимента по 11 направлениям: медико-биологические исследования (70 экспериментов), исследование природных ресурсов Земли (32), изучение планет и малых тел Солнечной системы (10), биотехнологические исследования (47), технические эксперименты и исследования (53), внеатмосферная астрономия (6), комплексные эксперименты (36), проблемы космических энергосистем (14), исследования космических лучей (8), космическая технология и материаловедение (19), геофизические исследования (36).

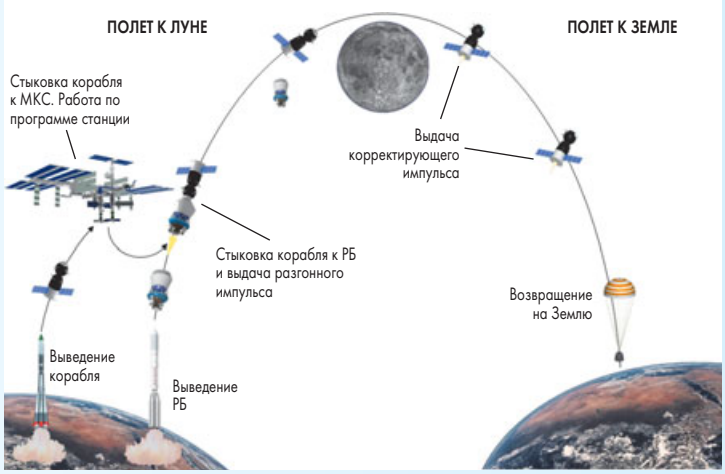
Для реализации этой научной программы требуется разработать и разместить на российском сегменте станции 267 наименований научной аппаратуры общей массой 7.5 т, и это только внутри гермоотсеков. Снаружи гермоотсеков планируется установить 153 наименования научной аппаратуры общей массой 9.5 т. Поэтому для размещения этой аппаратуры необходимо развивать российский сегмент МКС и пристыковать к станции несколько новых исследовательских модулей.

Как предполагается развивать российский сегмент?

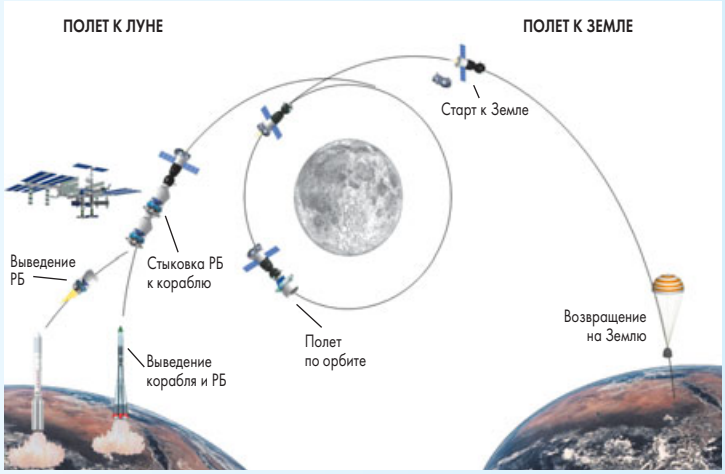
Предлагаемое дальнейшее развитие российского сегмента МКС и его новая конфигурация должны обеспечить максимальную технико-экономическую эффективность его использования в будущем. Это надо делать начиная с Многоцелевого лабораторного модуля (МЛМ), который планируется запустить в 2009 г. МЛМ должен стать основным функциональным элементом российского сегмента МКС. Этот модуль необходимо создавать как многоцелевую научную лабораторию, позволяющую реализовать технологию сменных полезных нагрузок как по российской научной программе, так и по проектам зарубежных заказчиков.

К надирному узлу МЛМ предлагается пристыковать шарообразный узловой модуль с шестью стыковочными узлами. Это позволит в дальнейшем присоединить к российскому сегменту два исследовательских модуля ИМ-1 и ИМ-2, а также две научно-энергетические платформы НЭП-1 и НЭП-2. Кроме того, к узловому модулю смогут стыковаться буксиры «Паром» с грузовыми контейнерами и кораблями «Клипер».

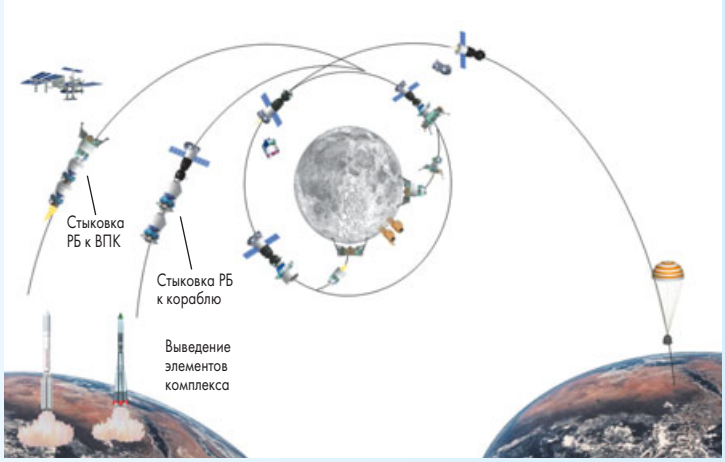
На новых российских модулях должно быть установлено современное оборудование систем служебного борта и обеспечена оптимизация компоновки с размещением на борту



▲ Схема облета Луны



▲ Схема полета с выходом на окололунную орбиту



▲ Схема полета с высадкой экипажа на поверхность Луны

универсальных рабочих мест под научные и прикладные эксперименты. Это позволит в будущем получить существенный доход от услуг, предоставляемых российским и зарубежным пользователям, по проведению экспериментов и исследований на российском сегменте МКС. А это, в свою очередь, позволит обеспечить в дальнейшем создание новых российских модулей на внебюджетной финансовой основе.

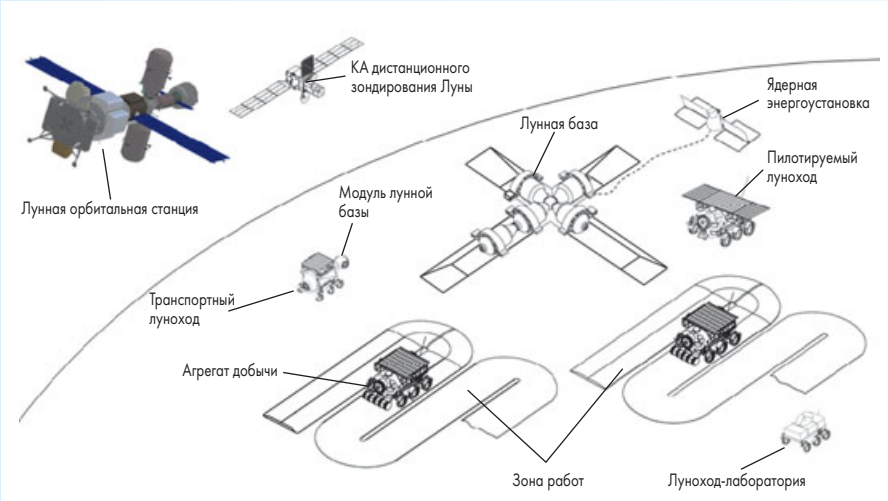
На третьей фазе РКК «Энергия» предлагает осуществить лунную пилотируемую программу?

Да, именно так. Мы разработали предложения, целью которых является освоение Луны. При этом могут быть решены следующие задачи:

◆ добыча полезных ископаемых, включая гелий-3, для удовлетворения энергетических потребностей Земли;

◆ перенос «вредных» производств с Земли на Луну и создание производств, требующих малой гравитации;

◆ создание на поверхности Луны энергетической системы на лунных ресурсах;



▲ **Постоянная база на Луне**

◆ создание средств производства топлива для обеспечения межпланетных перелетов;

◆ астрофизические исследования с поверхности Луны.

При реализации лунной программы будет использоваться уже существующая наземная инфраструктура: производственные мощности предприятий, стартовые комплексы, монтажно-испытательные корпуса, наземный комплекс управления и т.д. Все это уже есть. В свое время наше государство вложило огромные инвестиции в эту инфраструктуру, и поэтому мы просто обязаны использовать ее. Кроме того, наша страна имеет богатейший опыт по проведению стыковок космических аппаратов. Технологии и процессы стыковок давно отработаны и сейчас имеют высокую надежность. Этот опыт мы тоже будем использовать. Поэтому нам не надо строить гигантские ракеты для запуска лунных кораблей. Лунные комплексы сейчас можно собирать на орбите, используя отработанную и надежную технологию стыковок. Лунную пилотируемую программу предлагается реализовывать в три этапа.

Первый этап: облет Луны и высадка на Луну на базе существующих космических технологий. На этом этапе будут использоваться серийные РН «Протон» и «Союз», разгонные блоки (РБ) «ДМ» и «Фрегат», а также модернизированный корабль «Союз». Все эти средства обладают высокой надежностью, что значительно снизит технические и экономические риски. На первом этапе предлагается выполнить следующие экспедиции к Луне.

Первая экспедиция – облет Луны. Двухпусковая схема. Сначала с помощью РН «Союз» выводится корабль «Союз» (экипаж – три человека). В зависимости от решаемых задач он может быть сначала пристыкован к МКС и находиться некоторое время в составе станции, а может сразу использоваться для полета к Луне. Затем на околоземную орбиту с помощью РН «Протон» выводится разгонный блок «ДМ». На нем устанавливается бытовой отсек от «Союза» (с пассивным стыковочным узлом), который служит экипажу в качестве дополнительного гермоотсека. После стыковки корабля к РБ производится выдача разгонного импульса – и «Союз» выполняет облет Луны. Экипаж возвращается на Землю в спускаемом аппарате корабля по траектории входа в ее атмосферу со второй космической скоростью. Первый пилотируемый облет Луны можно осуществить уже в 2011 или 2012 г.

Вторая экспедиция – полет с выходом на окололунную орбиту. Четырехпусковая схема. Сначала на околоземную опорную орбиту выводятся два РБ «ДМ» и они стыкуются между собой. Затем с помощью РН «Союз» на околоземную орбиту запускается РБ «Фрегат», и еще одним пуском РН «Союз» выводится корабль «Союз». Производится сборка лунного комплекса в составе двух РБ «ДМ», РБ «Фрегат» и корабля «Союз». С помощью первого блока «ДМ» выполняется разгон к Луне. Второй «ДМ» обеспечивает торможение и переход корабля на окололунную опорную орбиту у Луны. «Фрегат» необходим для старта с окололунной опорной орбиты к Земле. Пилотируемый полет на окололунную орбиту возможен в 2013 г.

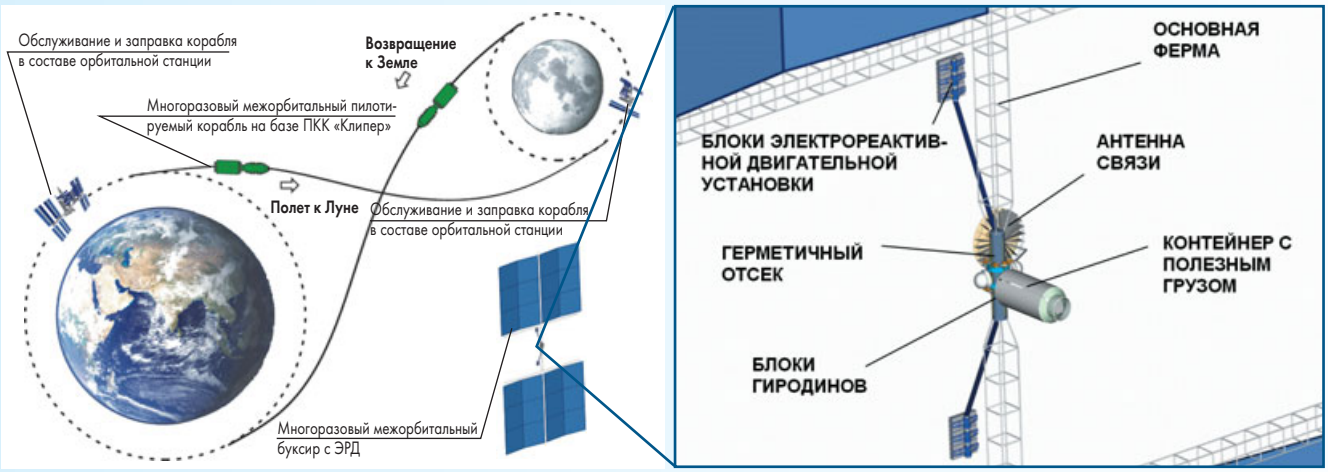
Третья экспедиция – это полет с высадкой экипажа на поверхность Луны. Семипусковая схема. На околоземную орбиту тремя последовательными пусками выводятся два РБ «ДМ» и лунный взлетно-посадочный комплекс (ВПК). Производится их стыковка, и ВПК отправляется на опорную орбиту у Луны. Затем двумя пусками запускаются еще два блока «ДМ», а с помощью двух РН «Союз» выводятся РБ «Фрегат» и корабль «Союз» с экипажем из трех космонавтов. Выполняется сборка всех этих элементов в отлетный комплекс, и «Союз» переводится на опорную орбиту у Луны, где его ждет беспилотный ВПК. На этой окололунной орбите производится стыковка «Союза» к ВПК. Два космонавта переходят на борт ВПК и совершают в нем посадку на поверхность Луны. После выполнения работ на Луне взлетный модуль из состава ВПК стартует и пристыковывается на окололунной опорной орбите к «Союзу». Космонавты переходят на борт корабля, а взлетный модуль сбрасывается. Затем с помощью «Фрегата» корабль «Союз» возвращается к Земле.

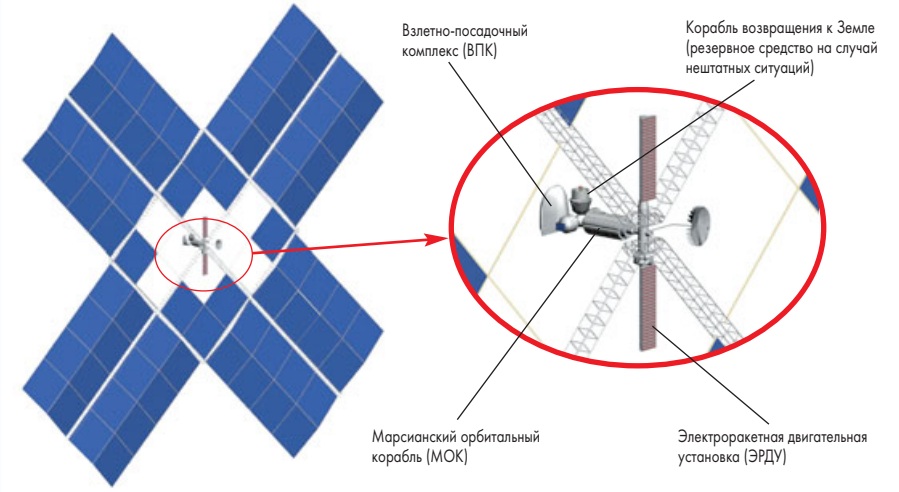
Экспедицию по этой схеме сначала предполагается провести без высадки экипажа на поверхность Луны. При этом будет проведена отработка и испытания ВПК в автоматическом режиме. Этот полет может состояться в 2014 г. Первая пилотируемая экспедиция с посадкой российских космонавтов на Луну возможна в 2015 г.

В настоящее время лунная программа не включена в Федеральную космическую программу России. РКК «Энергия» им. С.П.Королева ведет данные проработки в инициативном порядке и будет предлагать их к реализации.

Для осуществления лунной программы первого этапа есть практически все элементы: корабль «Союз», ракеты «Протон» и «Союз», разгонные блоки «ДМ» и «Фрегат». Нужно только модернизировать «Союз» и адаптировать РН и РБ к решению новых задач.

▼ **Многоразовая транспортная система «Земля – Луна – Земля». Крупно – межорбитальный буксир**





▲ **Общий вид марсианского экспедиционного комплекса**

Новым элементом является только ВПК, но и здесь при его создании мы можем использовать тот богатый опыт, который был получен в 60–70-е годы при создании и отработке лунного корабля (ЛК) по программе Н1–Л3.

На втором этапе лунной программы, к которому можно будет приступить после 2015 г., мы предлагаем создать постоянно действующую многоразовую транспортную систему «Земля–Луна–Земля». В ее состав входят: многоразовый межорбитальный пилотируемый корабль (ММПК), который будет создан на базе модуля кабины корабля «Клипер»; многоразовый межорбитальный буксир (ММБ) с жидкостными реактивными двигателями – для транспортировки ММПК и грузовых контейнеров; ММБ с электрореактивной двигательной установкой (ЭРДУ) и крупногабаритными солнечными батареями – для «медленной» транспортировки больших грузов. На этом этапе должна быть создана также постоянная лунная орбитальная станция (ЛОС) как космический порт (по аналогии с околоземной орбитальной станцией) с базирующимся на ней многоразовым лунным взлетно-посадочным модулем, который будет обеспечивать транспортировку космонавтов и грузов между ЛОС и поверхностью Луны.

На третьем этапе (после 2020 г.) предполагается создание постоянной базы на Луне с целью начала промышленного освоения естественного спутника Земли.

➠ ***И, наконец, как будет реализовываться четвертая фаза, которая предполагает проведение пилотируемых экспедиций на Марс?***

⇦ Программа пилотируемых экспедиций по исследованию и изучению планеты Марс интегрирует в себя все технологии, созданные на предыдущих трех фазах. Марсианский проект вместе с нами в настоящее время разрабатывают НЦ им. М.В.Келдыша, ИКИ РАН, ИМБП и ряд других организаций. Этот проект предлагается реализовывать после 2025 г. в следующей последовательности трех этапов.

На первом создается марсианский экспедиционный комплекс (МЭК). Проводится его отработка во время испытательного полета на орбиту вокруг Луны и возвращения на околоземную орбиту.

Второй этап – первая пилотируемая экспедиция к Марсу без высадки экипажа на поверхность планеты. Выполняется посадка марсианского ВПК на планету в автоматическом режиме, проводятся его испытания и отработка. ВПК управляется экипажем с борта МЭК, находящегося на околомарсианской орбите. Космонавты проводят детальное изучение поверхности и атмосферы планеты. После этого МЭК возвращается к Земле. На нем проводятся регламентные работы и производится его дооснащение.

Третий этап – первая пилотируемая экспедиция с посадкой экипажа на Марс.

МЭК является многоразовым. После каждого возвращения на околоземную орбиту от Марса проводятся регламентные и ремонтные работы на МЭК. Марсианский комплекс дооснащается, снабжается различными грузами и после этого вновь отправляется в полет к Марсу.

В состав МЭК входят: марсианский орбитальный корабль (МОК), ВПК, спасательный корабль возвращения к Земле (на случай аварийных нештатных ситуаций), электрореактивная двигательная установка и солнечный буксир.

МОК состоит из жилого и двух складских модулей. Для защиты от радиации используются баки с топливом. Система жизнеобеспечения – частично замкнутого цикла. Прообразом МОК является Служебный модуль «Звезда», в настоящее время входящий в состав МКС. ВПК состоит из посадочного, жилого и взлетного модулей и является новой разработкой.

При создании ЭРДУ для МЭК будут использованы технологии, отработанные на межорбитальном буксире с ЭРДУ для лунной программы. Для создания солнечного буксира предлагается использовать пленочные солнечные батареи. Конструкция солнечного буксира выполняется с применением технологий, которые использовались при создании ферменных конструкций «Софора», «Рапана», «Краб» на орбитальной станции «Мир».

Доставка экипажа и грузов с Земли на борт МЭК и их возвращение обратно на Землю после выполнения марсианской экспедиции и прибытия МЭК на околоземную орбиту будет осуществляться с помощью системы «Клипер–Паром».

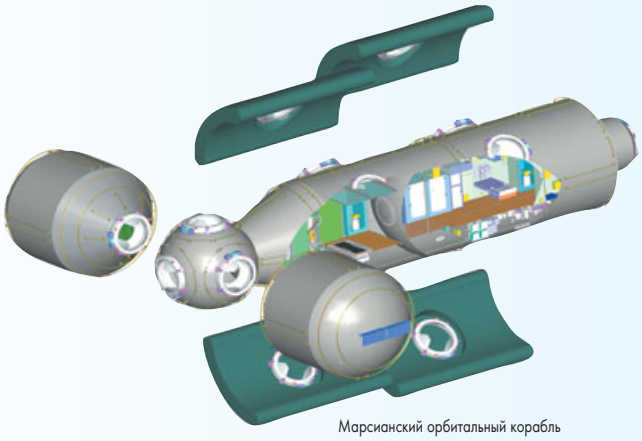
Основные характеристики МЭК:

- ◆ Начальная масса МЭК – 480 тонн.
- ◆ Масса ВПК – 35 тонн.
- ◆ Удельная тяга ЭРДУ – 7000 кгс/(кг/с).
- ◆ Электрическая мощность солнечных батарей – 15 МВт.
- ◆ Численность экипажа – 4 чел.
- ◆ Общее время полета на Марс и обратно к Земле – 2.5 года.
- ◆ Время работы экипажа высадки (2 чел.) на поверхности Марса – 15–30 сут.

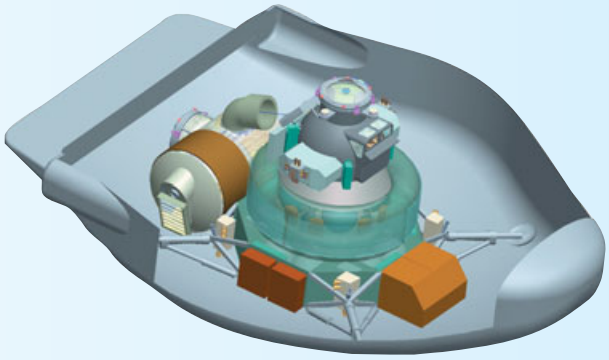
➠ ***В завершение нашей беседы, скажите, пожалуйста: какой видится цель развития пилотируемой космонавтики?***

⇦ Основной целью пилотируемой космонавтики в XXI веке должно стать промышленное освоение человечеством Солнечной системы. Это позволит человечеству получить доступ к новым ресурсам Солнечной системы, открывая одновременно новые знания в интересах развития цивилизации.

Рисунки предоставлены РКК «Энергия»



Марсианский орбитальный корабль



Взлетно-посадочный комплекс