

Собираемся на Луну

Иван Соболев

выпускник МГТУ им. Баумана, кандидат технических наук, ведущий конструктор первой российской частной космической компании Dauria Aerospace.

В минувшем августе Роскосмос направил в правительство на согласование проект Федеральной Космической программы на 2016–2025 годы. По прошествии некоторого времени текст этого документа каким-то образом оказался в редакциях газет. Говорю «каким-то образом», потому что документ этот предназначен, вообще-то, «для служебного пользования» и потому сам факт его появления в прессе вызывает определенные вопросы. Но раз уж некоторые его положения уже стали общеизвестны, то мы вполне можем говорить о них. Впрочем, особого выбора у нас нет — ибо в печати появились, конечно, не все его положения, а только наиболее интересная их часть, касающаяся планов в части освоения Луны.

Итак, что нас может ожидать в этой области в ближней перспективе? Согласно предложенному плану, ближайшей лунной экспедицией должен стать запуск к Луне в 2019 году посадочного аппарата «Луна-25» (он же «Луна-Глоб»). Основной целью полета станет отработка технологий мягкой посадки и проверка правильности принятых инженерных решений. Научная программа в этом полете играет второстепенную роль. Тем не менее на борту станции будет установлено более 20 кг научной полезной нагрузки для исследования лунной поверхности на протяжении года. Кстати, в качестве места посадки для этой миссии назван кратер Богуславский в Южной приполярной области Луны.

Вслед за ним в 2021 и 2023 годах к Луне отправятся два орбитальных космических аппарата «Луна-26» и «Луна-27» (проект «Луна-Ресурс») для осуществления дистанционных исследований Луны. Известно, что первый из них предполагается выводить на полярную орбиту с апоселением 150 км и периселением 100 км и нести он будет уже около 120 кг оборудования, став первой крупной научной миссией России за пределами околоземной орбиты.

В 2023 и 2025 годах в рамках того же проекта на поверхность опустятся посадочные зонды. Место их работы будет выбрано по результатам полета предыдущей станции и орбитальных исследований, а основной задачей станет подтверждение наличия в подповерхностном слое Луны водяного льда.

Наконец, в 2025 году на Луну планируется отправить посадочный аппарат «Луна-28» («Луна-Грунт»), оснащенный грунтозаборным устройством, а также возвращаемым аппаратом для доставки образцов лунного грунта на Землю. Вернее даже, не просто лунного грунта, а грунта, содержащего лунный лед, который представляет сегодня наибольший интерес для селенологов.

Еще более интересными представляются перспективные планы. Из которых в первую очередь бросается в глаза заявленная в разделе «Пилотируемые полеты» работа над проектами по созданию наземного отработочного комплекса — прототипа лунной базы первого этапа.

В его состав будут входить 4 модуля — жилой, лабораторный, энергетический и узловой.

По сути, речь идет о создании на Земле полномасштабного макета лунной базы, на котором будет отрабатываться функционирование уже штатного изделия, осуществляться комплексная увязка и проверка принятых в проекте архитектурных и технических решений. Кроме того, по опубликованным данным, проект программы предполагает и начало работ по проектированию специального оборудования для работы на поверхности Луны — мобильного крана-манипулятора, грейдера, экскаватора, кабелеукладчика и мобильного робота для селенологической разведки местности.

Помимо работ в области создания базы на поверхности Луны, согласно проекту ФКП, Роскосмос намерен приступить к разработке лунной орбитальной станции, технические предложения по созданию которой должны быть представлены в 2020 году, а в 2025-м ожидается утверждение эскизных проектов на создание модулей. Предполагается, что в составе окололунной станции их будет 3 — модуль-лаборатория, энергетический и узловой. Названия первых двух говорят об их назначении сами за себя, третий же предназначен для стыковки к станции прибывающих космических кораблей.

Наконец, для доставки модулей и кораблей к Луне планируется создать космический ракетный комплекс сверхтяжелого класса, заявленная грузоподъемность которого на низкую околоземную орбиту на первом этапе составляет около 80 т. Впрочем, указанный комплекс создается, как

указано в проекте программы, «в целях осуществления запусков космических аппаратов нового поколения на высокие околоземные орбиты, а также к Луне, Марсу, Юпитеру и другим телам Солнечной системы».

Теперь коротко поговорим о технических средствах реализации.

На чем лететь?

Прежде всего — на чем лететь? Напомню, что в марте 2014 года РКК «Энергия» закончила технический проект перспективного космического корабля, предназначенного для осуществления дальних полетов. Если последующие работы пойдут согласно утвержденным планам, то в 2018 году должны состояться «бросковые» испытания возвращаемого аппарата, отделяемого от самолета, в 2021 году — беспилотные испытания его «легкой» околоземной версии, а в 2024 году — первый пилотируемый полет на околоземную орбиту к МКС. В 2025 году на орбиту должен отправиться и «лунный» вариант массой 20 т. На орбиту, но пока не к Луне — и выводить в космос его будет пока не сверхтяжелая ракета, а новая «Ангара-А5», первый старт которой ожидается в декабре этого года.

На данный момент именно пилотируемый корабль является наиболее проработанным элементом транспортной системы. О принятых технических решениях и их эволюции в процессе работы над проектом говорить можно долго, поэтому здесь приведу лишь основные характеристики.

Экипаж корабля в варианте для осуществления полетов к Луне составит четыре человека. Маршевая двигательная установка включает в себя два ЖРД тягой по 2 т каждый, обеспечивающие переход корабля с подлетной траектории на окололунную орбиту и с окололунной орбиты — на отлетную траекторию к Земле. Помимо экипажа корабль может транспортировать до 100 кг полезного груза. Напомню, что полномасштабный макет возвращаемого аппарата нового корабля в околоземном варианте в прошлом году был показан на авиасалоне МАКС-2013.



С первого взгляда видно, что внешне российский корабль очень похож на уже летавший к МКС американский Dragon и подготавливаемый сейчас к первым летным испытаниям Orion. Сходство вовсе не случайное и вполне логичное — ведь задачи им предстоит решать схожие, а законы физики и инженерной логики не зависят от страны-разработчика. Так что упреки в очередном «копировании», которые порой приходится слышать, мягко говоря, необоснованны. Тем более что выбор окончательной концепции и «у нас», и «у них» происходил из числа нескольких предложенных вариантов; кстати, в проработке предложения по «альтернативному» варианту российского корабля в 2009 году довелось участвовать и автору этой статьи.

Как лететь?

Второй вопрос — как лететь? На создание сверхтяжелого носителя

первого этапа, по оптимистичным оценкам, может уйти 6 лет, реальный называемый экспертами срок — от 7 до 10 лет. По информации, озвученной в прессе генеральным директором ЦНИИМаш Александром Мильковским, разработка головными КБ отрасли аванпроектов по космическому ракетному комплексу с РН сверхтяжелого класса должна завершиться в декабре 2014 года. Если предположить, что 2015 год уйдет на экспертизу проектов, а в 2016-м начнутся работы, то ожидать начала летных испытаний можно не раньше 2026 года.



Теперь кратко остановимся на схеме полета. При межпланетных полетах ракета-носитель, как правило, вначале выводит полезную нагрузку на опорную околоземную орбиту, и уже оттуда осуществляется старт к Луне за счет двигательной установки либо самого аппарата (реже), либо разгонного блока. Такая схема снижает гравитационные потери при выведении по сравнению с прямым выведением с Земли на траекторию полета к Луне. Кроме того, она предоставляет возможность осуществить проверку функционирования бортовых систем корабля или спутника в ходе полета по околоземной орбите.

Для вывода же на отлетную траекторию к Луне корабля массой 20 т при современном уровне конструктивного совершенства необходим разгонный блок массой около 55 т. Но посадочный корабль, обеспечивающий посадку на Луну экипажа из 3–4 человек (кстати, число членов экипажа лунной экспедиции выбрано не случайно, а по соображениям безопасности, о которых речь пойдет ниже) и их последующее возвращение на окололунную орбиту, должен обладать примерно той же массой, что и сам пилотируемый корабль, — 20–22 т.

И для того чтобы доставить на окололунную орбиту одним пуском связку «пилотируемый корабль + посадочный корабль», необходим носитель, по своим характеристикам сравнимый уже с легендарным «Сатурном-V» и доставляющий на низкую околоземную орбиту массу на уровне 120 т.

При массе же полезной нагрузки на околоземной орбите порядка 75–80 т, в которую входит целевая нагрузка и разгонный блок, доставить к Луне пилотируемый и посадочный корабли нужной размерности возможно только раздельными пусками. После чего уже на окололунной орбите произойдет стыковка пилотируемого и посадочного кораблей, космонавты перейдут из первого во второй и опустятся на поверхность Луны.

Снижение грузоподъемности более чем в 1,5 раза существенно упрощает и создание самой ракеты, и ее весьма непростую летную отработку. Кроме того, при таком подходе мы фактически получаем в распоряжение два варианта носителя, то есть и пилотируемый, и грузовой.

В принципе, в рассмотренной схеме полета окололунная орбитальная станция и не нужна. Но в таком случае оба корабля необходимо будет запускать если не одновременно, то по крайней мере с очень небольшим промежутком времени между запусками. Ведь автономность пилотируемого корабля в самостоятельном полете, согласно проектным данным, составляет не более 30 суток.

Возможно, что введение в схему окололунной орбитальной станции предполагается именно для того, чтобы не ставить жестких условий по выдерживанию этого интервала, да и в просторном модуле станции условия для жизни лунного экипажа значительно лучше, чем в возвращаемом аппарате пилотируемого корабля. Кроме того, станция может быть полезной в качестве аварийного убежища на тот случай, если в силу непредвиденных обстоятельств базу на поверхности Луны необходимо будет срочно покинуть.

Правда, в силу вращения Луны «срочное» покидание возможно только в двух случаях: либо орбитальная станция находится на околополярной орбите, а лунная база — вблизи одного из полюсов Луны, либо станция находится на экваториальной орбите, а база — в околоэкваториальной области.

В случае произвольного расположения базы и произвольного наклона плоскости орбиты станции возможность старта предоставляется через определенные промежутки времени, причем максимальное их значение достигает двух недель. Или же взлетной ступени необходимо будет обладать довольно большим запасом характеристической скорости для изменения плоскости орбиты после взлета, что приведет к запредельному возрастанию ее массы. Впрочем, учитывая, что место расположения базы будет выбираться вблизи районов околополярных запасов водяного льда, по всей видимости, речь пойдет о первом варианте.

Наконец, наличие станции будет необходимо, если вахта экипажа на поверхности продлится более одного лунного дня, поскольку собственной автономности корабля в таком случае для обеспечения экспедиции не хватит, а в составе орбитального комплекса корабль может находиться до 180 суток. Как уже говорилось, в составе станции предполагается три модуля (считая стыковочный), но для осуществления названных целей, в принципе, она вполне может быть и моноблочной, подобно советским «Салютам».

Таким образом, технически Россия в состоянии в 2030 году начать пилотируемые полеты к Луне и развертывание на ее поверхности посещаемой базы. Этап одиночных экспедиций, по всей видимости, будет излишним: вряд ли они смогут принести в научном плане намного больше результатов, чем полеты «Аполлонов». Поэтому имеет смысл сразу приступить к строительству базы первого этапа.

После того как на основе данных, полученных автоматами, будет окончательно выбрана подходящая площадка в интересующем районе, в автоматическом режиме на Луну будут доставлены четыре модуля, техника для грунтовых работ, возможно — энергостанция. Последняя, скорее всего, будет выделена в отдельный блок, на что косвенно указывает наличие в перечне разрабатываемой спецтехники кабелеукладчика.

Отдельной инженерной задачей станет обеспечение отклонения точки посадки от заданной на величину, не превышающую самое большее нескольких сотен метров — большой разброс существенно затруднит последующую транспортировку модулей к точке базирования.

После этого первому прибывшему экипажу предстоит осуществить расконсервацию модулей, их взаимное соединение и обсыпку грунтом для обеспечения радиационной защиты, развертывание и подключение энергостанции. И если к этому моменту еще не будет запущена окололунная станция (как это, кстати, предлагалось в 2011 году в программе, разработанной в ГКНПЦ им. М.В. Хруничева), то, учитывая приведенную выше автономность корабля и продолжительность перелета к Луне, экипажу придется при проведении этих работ уложиться в две недели.

Вахта на лунной базе первого этапа будет состоять из 4-х человек. Численность экипажа выбрана, как уже отмечалось, не случайно. В этом случае при организации выхода на поверхность двое космонавтов остаются на станции, а двое других работают за пределами гермоконтура или уходят в дальнюю поездку на ровере-луноходе. И если с одним что-то случается, то другой сможет ему помочь. Ну а по мере того как в состав базы будут вводиться новые модули, экипаж может возрастать, как это и было по мере развертывания МКС.

Ближайшие планы

Однако снова вернемся к ближней перспективе. Описанная вначале российская программа исследования Луны автоматическими средствами вызывает, казалось бы, вполне логичную критику — ведь всё это, или почти всё, уже было осуществлено в ходе полетов 1960–1970-х годов. Но, во-первых, новые станции полетят к Луне уже совсем с другим приборным оснащением, позволяющим существенно расширить научную программу и провести исследования на качественно ином уровне. Во-вторых, не следует забывать, что практики лунных полетов у нас не было уже без малого сорок лет. Поэтому перед более серьезными шагами необходимо в какой-то мере «повторить пройденный материал», или, как сказал на недавно прошедшей в Москве Международной научной ассамблее КОСПАР заведующий отделом ядерной планетологии Института космических исследований РАН Игорь Митрофанов, «заново научиться садиться на Луну».

То, что в части дистанционного зондирования поверхности Луны огромные успехи были достигнуты американской миссией LRO, тоже не должно смущать: собственные данные, которым мы будем сами полновластные хозяева, нам не мешают. Что же касается других нашумевших миссий — GRAIL и LADEE — то перед ними стояли принципиально иные задачи.

А вот по-настоящему удручают две вещи.

Первая: к сожалению, названные сроки уже далеко не первые в новейшей истории космонавтики. И предыдущие тоже устанавливались на весьма высоком уровне и в итоге не один раз переносились. Кстати, именно эта причина побудила группу частных космических энтузиастов предложить в Интернете свой проект лунной базы, в котором развертывание всей инфраструктуры предполагается, по заявлению разработчиков, осуществлять только на основе существующих средств — то есть ракеты «Ангара-А5», корабля «Союз», разгонных блоков «Фрегат» и КВТК.

В этом проекте лунный корабль, представляющий собой очень глубокую (и вовсе не факт, что технически осуществимую, но это уже другая тема) модернизацию «Союза», садится на поверхность Луны даже без топлива на обратный путь: запас, необходимый для возвращения обратно, должны предварительно доставить два заправщика, а космонавты затем на поверхности осуществляют его перекачку в баки своего корабля.

Модули предлагаемой лунной базы тоже приходится «ужимать» до предела — масса одного не должна превышать 3,2 т. Скорее всего, это ограничение не реализуется «в чистом виде», то есть придется отдельным пуском доставлять некоторое оборудование дооснащения, не уложившееся в лимит, и уже на Луне осуществлять его установку в модули. Места в пилотируемом корабле хватает только для двух человек, которые должны прожить на поверхности Луны в замкнутом пространстве базы целый год. Что не только, как уже обсуждалось, небезопасно по вполне объективным соображениям, но также представляет серьезные сложности психологического плана, с которыми уже неоднократно сталкивались в земных условиях и которые могут представлять смертельную опасность в условиях космических. Напомню, что вахта тщательно психологически подобранного экипажа МКС в значительно более комфортных условиях длится не более полугода, и даже там случается всякое, а уж история мореплавания и полярных экспедиций содержит несчетное число примеров, свидетельствующих явно не в пользу такого решения.

Понятно, что и эффективность такой базы существенно снижается. Ведь конструктивная сложность ее как минимум не уменьшится, а учитывая жесточайшие ограничения по массе и вероятную необходимость экономить на вспомогательных системах, скорее всего, даже возрастет. Управляться с ее обслуживанием придется как минимум вдвое меньшему экипажу, ввиду малой численности которого вряд ли получится организовать полноценную сменную работу. И — вспомним, что людям нужно не только работать, но еще и иногда отдыхать, и желательно не в условиях боковой полки плацкартного вагона.

Потому, отдавая должное энтузиазму рабочей группы, которой автор этой статьи тоже имел честь оказать посильную помощь, следует всё же признать: проект, проработанный на весьма неплохом уровне и призванный показать возможность организации лунной базы без привлечения сверхтяжелого носителя, на самом деле сыграл диаметрально противоположную роль и только еще раз подтвердил необходимость последнего.

Во-вторых и главных. Для того чтобы лунная база не превратилась в проект по очередному вытканию флага, а Россия закрепились на Луне «всерьез и надолго», необходимо иметь четкую программу действий, которые должны последовать в дальнейшем, и цель, к которой эти действия должны вести. А вот понимания этого вопроса — во всяком случае, в виде официально утвержденного документа — нет, похоже, и в самой РАН.

Доводы о том, что Луну пора не только изучать, но и осваивать, тем не менее, уже давно звучат в отдельных статьях и докладах. Смысл которых состоит в том, что задачей лунной программы должно стать, конечно же, не абстрактное «демонстрирование присутствия человека на другом небесном теле» и даже не исключительно решение научных задач, многие из которых на самом деле могут быть решены автоматическими средствами. Такой задачей должно быть вовлечение ее ресурсных и энергетических запасов в хозяйственный оборот земной цивилизации. Причем речь идет не о нашумевшем в свое время предложении о добыче гелия-3, а о гораздо более масштабной программе. Которая, возможно, когда-нибудь обретет статус федеральной.

Но к этому вопросу — что делать на Луне и почему ее колонизация является для человечества необходимой и неизбежной — мы вернемся в следующей статье.