

DOI: 10.31857/S020596060005929-3

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ: ИСТОРИЯ ОДНОГО ЭТАПА СОЗДАНИЯ (2003–2006)

*БРАНЕЦ Владимир Николаевич – АО «Газпром космические системы»; Россия, 141112, Московская обл., Шелково, ул. Московская, д. 77Б;
E-mail: branets@gazprom-spacesystems.ru*

© В. Н. Бранец

Проект Международной космической станции сложился из двух проектов: американского проекта орбитальной станции «Фридом» (был начат в США в 1984 г. и не одобрен Конгрессом из-за высокой стоимости) и российского проекта «Мир-2», замышлявшегося как продолжение уже существующей орбитальной станции «Мир» (станция находилась на орбите с февраля 1986 до марта 2001 г.). Разработка нового космического объекта началась в 1994 г., и с целью экономии средств, естественно, были использованы готовые национальные технические достижения (в основном российские и американские), что позволило уменьшить финансовую нагрузку на лидера проекта. Кроме того, в проект были привлечены страны Европы (Европейское космическое агентство), Япония и Канада, выполнявшие за счет своих ресурсов разработки элементов новой станции на основе национальных технических достижений.

Однако, как это часто бывает при осуществлении длительных и сложных технических программ, в процессе работы возникли серьезные трудности, поставившие под вопрос саму судьбу проекта МКС. Станция начала свой космический полет в конце 1998 г., выполнялась плановая сборка ее элементов, и в 2000 г. она приняла на борт первый международный экипаж. В феврале 2003 г. при посадке потерпел катастрофу космический челнок «Колумбия», после чего сборка станции была приостановлена. В 2004 г. экономические трудности в России поставили в будущее космическое предприятие РКК «Энергия» на грань банкротства.

Усилия участников разработки все же позволили не только найти выход из возникших трудностей, но и наметить перспективы использования орбитальных станций будущего при исследовании других планет. Была поставлена цель создания экономически эффективных транспортных космических систем — в этом на настоящее время состоит один из основных итогов многолетней эпопеи МКС. Успехов в этом деле достигли в основном США в рамках программы государственно-коммерческого

партнерства (*Commercial Orbital Transportation Service*). Обсуждению истории создания МКС, результатов ее работы и перспектив орбитальных станций в целом и посвящена настоящая статья.

Ключевые слова: орбитальные станции (ОС), транспортные космические системы (Россия – ОС «Салют», «Мир», корабли «Союз», «Прогресс», США – «Аполлон», ОС «Скайлэб», «Спейс Шаттл»), НАСА, РКК «Энергия».

Статья поступила в редакцию 3 апреля 2018 г.

THE INTERNATIONAL SPACE STATION: THE HISTORY OF A STAGE IN ITS DEVELOPMENT (2003–2006)

BRANETS Vladimir Nikolaevich – JSC Gazprom Space Systems; Ul. Moskovskaya, 77B, Shchelkovo, Moskovskaya obl., 141112, Russia; E-mail: branets@gazprom-spacesystems.ru

© V. N. Branets

Abstract: The International Space Station (ISS) project combined two projects, the American Earth-orbiting station *Freedom* (announced in the USA in 1984 but never approved by the Congress as too costly) and the Russian *Mir-2* conceived as a successor to the existing *Mir* orbital station (in orbit from February 1986 to March 2001). The development of the new space object began in 1994 and, for economic reasons, the participant countries' national technical accomplishments (mostly Russian and American) were used in the project, which enabled reducing financial burden on the project's leader. Moreover, the European countries (the European Space Agency), Japan, and Canada were also involved in the project. These countries developed the new station's elements based on their national technical achievements, using their own resources.

However, as often happens with the long-term, complicated technical programs, serious difficulties arose in the course of its implementation that threatened the entire ISS project's fate. The station was launched in the late 1998, the planned assembly of its elements began, and the first international crew arrived in 2000. However, further assembly was interrupted after the space shuttle *Columbia* disaster in February 2003. In 2004, the leading Russian space enterprise RSC Energia was on the verge of bankruptcy due to severe economic problems in Russia.

Nevertheless, not only the developers managed to find a solution for overcoming these difficulties but also the prospects for using future orbital stations in the exploration of other planets were outlined. The goal was set to create the cost-effective space transportation systems, which, so far, is one of the main outcomes of the ISS' longstanding saga. The biggest advancements along this line of work were achieved in the USA as part of the public-private partnership program *Commercial Orbital Transportation Service*. This paper discusses the history of creation of the ISS, the results of its operations, and the prospects for orbital stations in general.

Keywords: orbital stations (OS), space transportation systems (Russia: OS *Salyut*, *Mir*, spaceships *Soyuz*, *Progress*; USA: *Apollo*, OS *Skylab*, *Space Shuttle*), NASA, RSC Energia.

For citation: Branets, V. M. (2019) *Mezhdunarodnaia kosmicheskaia stantsiia: istoriia odnogo etapa sozdaniia (2003–2006)* [The International Space Station: The History of a Stage in Its Development (2003–2006)], *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*, vol. 40, no. 3, pp. 535–552, DOI:10.31857/S020596060005929-3

Программа создания Международной космической станции (МКС) отличалась от имевших место других международных космических программ, таких как «Союз – Аполлон» (1975) или «Мир – Шаттл» (1994–1998). В двух последних программах сотрудничество выполнялось между двумя лидирующими странами СССР (Россией) и США, и в них использовались национальные космические средства этих стран, созданные независимо друг от друга по своим национальным космическим программам. Международная космическая станция создавалась как новый проект, прошедший все стадии сложной технической разработки и изготовления в рамках международного сотрудничества, осуществляемого под руководством национального космического агентства США (НАСА). Это была разработка нового космического объекта, выполненного совместно промышленностью США, России, ряда стран Европы, Японии и Канады по правилам и стандартам западной инженерной культуры, и успех этого предприятия еще подлежит осмыслению. При этом, естественно, были использованы готовые национальные технические достижения (в основном России и Америки), что не умаляет значимости и самостоятельности проекта, равно как и вклада других стран-участниц.

Предпосылки: история создания орбитальных станций

Первая пилотируемая орбитальная станция была запущена на орбиту Земли в Советском Союзе в 1971 г. – это был «Салют-1» массой 20 т. Эта станция первого поколения имела один порт причаливания и стыковки пилотируемого корабля и на ней была одна пилотируемая экспедиция, проработавшая в течение 22 суток. Доставка экипажей на станцию выполнялась пилотируемыми кораблями «Союз». Советских станций такого типа в первой половине 1980-х гг. в космосе было пять, они запускались с целью проведения научно-технологических и военно-прикладных исследований, в основном наблюдения поверхности Земли и медицинских экспериментов с целью обеспечения длительного пребывания человека в невесомости. Последние станции этого поколения приняли по две пилотируемые экспедиции с общим временем пребывания двух космонавтов на станции не более 90 суток. Хотя станции считались долговременными, время пребывания на них экипажей было существенно ограничено.

В это же время на орбите работала американская станция «Скайлэб» весом более 77 т, запуск которой был осуществлен в мае 1973 г. большим носителем «Сатурн-5», для которого после выполнения программ полетов на Луну это был последний пуск. Доставка астронавтов на эту станцию выполнялась американскими кораблями «Аполлон» (командным модулем *CSM*). В течение года были выполнены три пилотируемые экспедиции общей длительностью 171 сутки, максимальная длительность космического полета человека (для экипажа из трех астронавтов) достигла 84 суток. Эту станцию, несмотря на существенно большие размеры, можно также отнести к станциям первого поколения: длительность пребывания астронавтов на ней определялась запасенными ресурсами жизнеобеспечения и имела по этой причине ограничения.

Орбитальные станции второго поколения – «Салют-6» и «Салют-7» – имели по два стыковочных узла для приема кораблей, в число которых, помимо пилотируемого корабля «Союз», вошел грузовой корабль «Прогресс». Именно снабжение станций с помощью грузового корабля позволило снять ограничения на длительность пребывания экипажей в космосе: ресурсы по жизнеобеспечению и другие расходуемые материалы становились возобновляемыми, а станции стали реально долговременными.

Общая длительность пребывания экипажей на станции «Салют-6» достигла 683 суток, а на станции «Салют-7» – 796 суток; в это время сложилась схема полетов на орбитальные станции, предусматривавшая отправление туда основных экспедиций длительного пребывания и коротких экспедиций посещения. Помимо проведения научно-технологических и медицинских работ основными задачами исследований в космосе становится разработка новых технологий (создание чистых продуктов в биологии, медицине и производстве материалов и т. п.), использующих уникальные условия невесомости. Научно-технологические программы исследований и возможности орбитальных станций вызвали значительный общественный интерес к космическим полетам, на эти станции были организованы полеты международных экипажей.

С 1978 г. на станцию «Салют-6» были организованы полеты космонавтов – представителей стран социалистического лагеря. Кандидаты проходили обучение и подготовку в советском Центре подготовки космонавтов. Все обеспечение полета выполнялось за счет советской стороны, включая и сам полет на советском корабле. На станции «Салют-6», запущенной на орбиту в сентябре 1977 г., в период 1978–1979 гг. побывали восемь космонавтов из Чехословакии, Польши, ГДР, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Монголии и Румынии. Во время полета этой станции произошел переход на новый транспортный корабль «Союз-Т». Мотивы такого сотрудничества, безусловно, были политическими, но нельзя не заметить в них и альтруистских черт.

Следующая станция, «Салют-7», начавшая полет в апреле 1982 г., принимала уже экипажи с представителями Франции (1982) и Индии (1984). В этих программах существенное место стали занимать научные

исследования, оборудование для которых готовили сами страны-участницы, т. е. каждый полет сопровождался научной программой, в которой и участвовал космонавт-исследователь. Исследовательская аппаратура доставлялась на станцию советскими транспортными кораблями.

Станция «Мир»

Однако настоящий прорыв в международных программах пилотируемой космонавтики произошел благодаря станции следующего (третьего) поколения – станции «Мир». Она предоставляла существенно большие возможности для проведения экспериментов за счет значительно больших размеров: кроме базового блока в составе станции было пять исследовательских модулей, станция обладала более мощными источниками энергии, постоянной точной ориентацией, средствами связи и управления. Цели исследований были обширными: космическая медицина, космическая биология, биотехнология, космическая технология и материаловедение, технические исследования и эксперименты, внеатмосферная астрономия, исследование Земли и экологический мониторинг, геофизические и прикладные исследования.

В советский период истории на станции «Мир» побывали девять основных экспедиций (полеты до «Союза ТМ-12»), в которых, помимо космонавтов Сирии, Болгарии, Словакии и Афганистана, приняли участие космонавты стран-членов Европейского космического агентства (Германии, Австрии, Франции), а также Японии, Канады и Великобритании.

Сокращение финансирования в связи с увеличивающимися экономическими трудностями страны привело к тому, что альтруизм при организации международных космических полетов начал уходить. Так, на корабле «Союз ТМ-11» в середине 1991 г. совершил полет гражданин Японии Тоёхиро Акияма. Руководство НПО «Энергия» попросило в качестве платы за обеспечение полета поставить предприятию автоматическую линию для производства товаров народного потребления (инициатива заместителя директора завода Исаака Хазанова). Эта линия была установлена и запущена в работу в рекордно короткие сроки.

В последующие 1990-е гг. США проявили большой интерес к работам, проводимым на станции «Мир»: две программы «Мир – НАСА» и «Мир – Шаттл», осуществленные на контрактной основе, обеспечили в 1995–1998 гг. девять полетов кораблей типа «Спейс шаттл» к станции «Мир», кроме того, семь американских астронавтов работали на станции в составе длительных экспедиций. Всего же на станции работали 104 космонавта из 12 стран, длительность пилотируемых полетов достигла 4594 суток. На станции побывали 28 основных экспедиций, доставляемых пилотируемыми кораблями «Союз ТМ» (до номера 29) и шаттлами при полном времени полета станции 15 лет (5514 суток).

Полеты американского транспортного корабля «Спейс шаттл» к большой орбитальной станции сыграли свою роль в принятии программы Международной космической станции, создаваемой как

объединение двух проектов: американского проекта станции «Фридом» и российского проекта станции «Мир-2». Подготовленные НАСА предложения по началу программы МКС были приняты конгрессом США большинством в один голос. Так что у этого проекта изначально было много противников.

Итоги программы создания трех поколений орбитальных станций

Предварительные итоги научно-технологических программ почти 25-летнего периода советских орбитальных станций были подведены создателями этих станций в середине 1990-х гг.

Энтузиаст и руководитель проекта долговременных орбитальных станций, космонавт Константин Петрович Феоктистов в своих воспоминаниях о пилотируемой космонавтике в целом пишет так:

Прошло почти сорок лет с начала полетов человека в космос. Что же принесли эти полеты гражданам страны, которые оплачивали эти дорогостоящие работы? [...] Так вот люди, которые платили, ничего не получили [...] Вот автоматические космические аппараты связи и ретрансляции телевизионных передач, контроля поверхности Земли, навигационных измерений, астрофизических исследований звезд и галактик принесли и конкретную пользу, и новую информацию. Обидно это сознавать, но это так [...] Пока мы даже еще не поняли, где, в какой области работы на орбите человек может оказаться настолько эффективен, чтобы затраты на его полет на орбиту оправдывались ¹.

Более детальное рассмотрение проблемы эффективности работы человека на орбитальной станции привело к таким выводам:

- не обнаружено уникальных результатов технологий производства, связанных с невесомостью;
- не обнаружено исследований и технологий, которые невозможно было бы выполнить с помощью автоматических космических аппаратов или станций;
- научные и технологические исследования лучше и эффективней проводить с помощью автоматических аппаратов;
- экипаж в космосе может хорошо проводить сборочные, ремонтные и восстановительные работы (что было продемонстрировано на станции «Мир»).

Программа Международной космической станции

Программа международных пилотируемых исследований в космосе, начатая советскими орбитальными станциями, была продолжена в более масштабной программе Международной космической станции,

¹ Феоктистов К. П. Траектория жизни, между вчера и сегодня. М.: Вагриус, 2000. С. 70.

начатой при президенте США Б. Клинтоне в 1994 г. Ожидание технологических прорывов было настолько велико, что в проекте МКС были запланированы научно-технологические модули-лаборатории практически для всех стран-участниц: США (модуль «Лэб (Дестини)» (*Lab (Destiny)*), Европа (модуль «Колумбус» (*Columbus*), Япония (модуль «Кибо» (*Kibō*), Россия (многофункциональный лабораторный модуль (МЛМ) «Наука»). В проекте МКС было еще несколько модулей жизнеобеспечения, ряд многоцелевых исследовательских модулей *MPLM*, европейские и японские беспилотные автоматические корабли снабжения и еще ряд малых научно-исследовательских модулей. Исследования намечались в таких областях, как технология и производство материалов, биология и биотехнология, геофизика и экология, внеатмосферная астрономия, материаловедение, медицина и технические эксперименты.

Первым обитаемым модулем станции на орбите был российский «Служебный» (*Service module*), запущенный на орбиту 12 июля 2000 г.; первая международная экспедиция была доставлена на станцию в ноябре 2000 г. «Союзом ТМ-31». Последующие экипажи до конца 2002 г. доставлялись шаттлами.

Планомерное строительство МКС и проводимые исследования были прерваны аварией шаттла «Колумбия» 1 февраля 2003 г. Поскольку это транспортное средство было единственным использовавшимся для доставки модулей станции (автономные транспортные корабли Европы и Японии появятся позднее), процесс сборки МКС был приостановлен.

Постоянные исследовательские экспедиции сохранили возможность работать благодаря полетам российских кораблей, однако численность экипажа на станции была сокращена до двух человек, постоянно находящихся на станции, и все транспортное обеспечение экспедиций перекладывалось на российскую сторону.

Перед НАСА встали серьезные проблемы: исполнение взятых обязательств по сборке и обслуживанию МКС требовало энергичных действий по возобновлению полетов шаттлов. Между тем эксплуатация этого космического транспортного средства, начавшаяся в 1981 г., оказалась слишком дорогой: каждый полет стоил порядка 450 млн долларов. Для Америки программа МКС, в которой страна выполняла роль лидера и руководителя технической разработки, становилась обременительной.

Принятая в 2004 г. президентом США Дж. Бушем-младшим в качестве ответа руководства страны на катастрофу «Колумбии» новая программа полетов к Луне и Марсу «Видение исследования космоса» (*Vision for Space Exploration*) предусматривала прекращение полетов шаттлов к 2010 г. Для продолжения программы полетов на МКС после этого срока было необходимо создание других американских национальных космических средств доставки грузов и экипажей на станцию, что не было предусмотрено в первоначальных планах. К тому же первые годы научно-технологических исследований на МКС, начавшихся в конце 2000 г., не принесли каких-либо серьезных результатов, и стало приходиться осознание низкой эффективности пилотируемых

научных исследований. Этот вывод совпадал с выводом, сделанным после анализа итогов деятельности советских орбитальных станций.

13 апреля 2005 г. администратором НАСА был назначен известный ученый-физик и инженер в области космических исследований (системы ориентации и управления) Майкл Гриффин (*Michael Douglas Griffin*), получивший блестящее образование и имевший опыт работы и исследований в НАСА и лабораториях космической техники. Именно ему предстояло найти выход из сложного положения, в которое попала программа Международной космической станции.

Уже 18 апреля 2005 г. на слушаниях сенатской комиссии по космосу он заявил о необходимости временного сокращения научных исследований на американском сегменте МКС в связи с затратами на восстановление полетов шаттлов и необходимостью в ближайшем будущем осуществить переход на более экономичные полеты на орбиту на новом транспортном средстве *CEV* (*Crew Exploration Vehicle*, пилотируемый исследовательский корабль), которое предстояло еще определить. Гриффин был энтузиастом полетов в космос, он считал, что у программы «Аполлон» должно быть продолжение в виде полетов к Марсу, помимо МКС в его ответственности находилась программа конкретных работ по обеспечению пилотируемых полетов к Луне и Марсу «Созвездие» (*Constellation*), намеченная в рамках бушевского «Видения исследования космоса». Он сумел ограничить программу доработок американской транспортной системы «Спейс шаттл», благодаря чему полеты челноков были начаты в 2006 г. и была продолжена сборка МКС на орбите.

Тем не менее в 2005 г. настроение менеджмента НАСА по теме МКС было далеким от оптимизма, и помощники Гриффина У. Герстенмайер и М. Сафреддини предлагали как можно быстрее завершить обязательства по сборке станции. Причин такого их настроения было несколько: в первую очередь высокая стоимость выполнения программы МКС, а также отсутствие понимания того, что нового может принести этот длительный и дорогостоящий проект в перспективе.

Второй основной партнер по строительству орбитальной станции — Россия — также не избежала осложнений. Основное космическое предприятие, ответственное за российский сегмент МКС, — РКК «Энергия» — закончило 2004 г. с большим финансовым дефицитом. Дело шло к его банкротству. Вставал вопрос: сумеет ли Россия выполнить взятые на себя обязательства по увеличению количества пилотируемых кораблей для работы в составе станции, в том числе в качестве кораблей-спасателей после восстановления полетов шаттлов и планируемого увеличения численности экипажей станции после завершения ее сборки?

Эти финансовые осложнения грозили нарушением графика изготовления и полетов транспортных кораблей «Союз — Прогресс», оставшихся единственным средством поддержания функционирования МКС. РКК «Энергия» была с 1994 г. акционерным предприятием, и по

решению руководства государства и руководителя космического агентства А. Н. Перминова была произведена смена руководства этого предприятия.

28 мая 2005 г. собрание акционеров РКК «Энергия» утвердило в должности президента корпорации и генерального конструктора Николая Николаевича Севастьянова – выпускника Московского физико-технического института, работавшего на предприятии с 1983 г. Он к тому времени уже имел опыт работы над системами управления станции «Мир» и транспортными кораблями. С 1992 по 1999 г. ему удалось осуществить уникальную программу создания телекоммуникационной спутниковой системы в интересах ОАО «Газпром» и разработку нового спутника связи «Ямал» в РКК «Энергия». Для выполнения проекта «Ямал» ему пришлось совмещать две должности: руководителя программы – заместителя генерального конструктора РКК «Энергия» и генерального директора созданной им компании «Газком», явившейся заказчиком этой разработки.

Для выхода из финансового кризиса Севастьянов внедрил в РКК «Энергия» проектные принципы управления экономикой, используя опыт, полученный за период руководства «Газкомом». Под его руководством в РКК «Энергия» произошла стабилизация производства, вырос объем доходов, что позволило принять программу инновационного развития предприятия.

Во второй половине 2005 г. имели место достаточно интенсивные контакты менеджмента НАСА с новым руководителем РКК «Энергия» по поводу МКС. По сути дела, именно Гриффину и Севастьянову предстояло определить перспективы развития программы МКС и найти аргументы в пользу ее продолжения на достаточно длительный срок. В ноябре этого же года Севастьянов делает в НАСА доклад, посвященный проблемам целевого использования МКС, коррелирующий с проводимой в США проектной проработкой новой космической программы НАСА «Созвездие». В докладе предлагалось реформативировать целевую программу МКС и открыть новые перспективы применения орбитальных станций.

Модификация программы МКС

В докладе Севастьянова предлагалось дополнить принятые задачи МКС – проведение фундаментальных научных исследований и экспериментов, отработку космических технологий в интересах земной промышленности, отработку длительных пилотируемых межпланетных полетов – такими новыми задачами, как использование МКС в качестве международного космического порта, сборка межорбитальных комплексов для полетов к Луне и др. Изложенная концепция встретила понимание и поддержку специалистов НАСА и его руководства. В проведенных дискуссионных обсуждениях появилось понимание, что орбитальные станции могут появиться как промежуточный этап

в задачах исследования ближайших планет, т. е. Луны и Марса. Перспективы их развития будут существенно зависеть от создания эффективных средств доставки «Земля – орбита» и создания эффективных средств межпланетных перелетов. Для движения в этом направлении предлагалось начать обсуждение разработок экономически эффективных транспортных средств (многоразовых) «Земля – орбита Земли» и средств межорбитальных перелетов «орбита Земли – орбита Луны» (космических буксиров) с применением РД с высокой удельной тягой.

Концепция перспективы развития МКС была также обсуждена и одобрена на выездном заседании Российской академии наук.

Далее кратко изложим планы разработок, осуществляемых в рамках программы МКС в России (РКК «Энергия», «Роскосмос») и США (программа *Commercial Orbital Transportation Service*), которые полностью соответствуют согласованной переформатированной программе Международной космической станции.

Программы РКК «Энергия» включали в себя следующие задачи:

1) модернизацию системы управления транспортных космических кораблей «Союз» и «Прогресс»;

2) разработку новой системы управления российскими системами – стыковочным узлом системы стыковки и внутреннего перехода и системой дозаправки объединенной двигательной установки, модернизацию аппаратуры «Курс» для мониторинга процесса сближения европейского корабля *ATV*. Эти работы выполнялись по заказу Европейского космического агентства (ЕКА) на контрактной основе;

3) разработку российского МЛМ «Наука»;

4) разработку пилотируемого многоразового космического корабля «Клипер». Работа проводилась в соответствии с концепцией создания экономически эффективных транспортных средств для доставки грузов и экипажа на низкую орбиту;

5) модернизацию ракеты-носителя «Союз» для выведения на орбиту космического корабля «Клипер».

Дадим некоторые пояснения по поводу работ, упомянутых в первых трех пунктах.

Российская транспортная система, ее корабли («Союз» и «Прогресс») и системы управления ориентацией и движением, а также другие системы модернизировались постоянно, эта работа касалась как приборной части систем, так и их программного обеспечения. В рамках программы МКС были модернизированы пульт космонавтов, система хранения перекиси водорода, системы исполнительных органов спуска, приборы системы управления спуском (модификация «Союз ТМА»), затем был осуществлен переход к новому вычислительному комплексу в едином бортовом комплексе управления (БКУ) грузового и пилотируемого транспортного кораблей (модификация «Союз ТМА-М» и «Прогресс М-М»), позволяющему их системам управления интегрироваться в общую цифровую систему МКС.

Европейский автоматический корабль *ATV* предназначался для стыковки к российскому служебному модулю, и на нем были установлены стыковочный узел и система дозаправки топливом российского изготовления. Менеджмент ЕКА помимо этих систем заказал РКК «Энергия» и автоматику управления этими системами (*Russian Electronics Control System*).

МЛМ «Наука» предполагалось построить на основе резервного функционального грузового блока (модуля ФГБ), изготовленного ГКНПЦ им. М. В. Хруничева по заказу НАСА в качестве первого запускаемого на орбиту модуля МКС (модуль «Заря», выведенный на орбиту в ноябре 1998 г.). Модуль ФГБ являлся частью транспортного корабля снабжения программы «Алмаз», разработка которого была выполнена в начале 1970-х гг.

Системы управления этого модуля – приборы релейной автоматики, система ориентации и управления движением, выполняющая сближение и стыковку модуля к станции, – были выполнены на элементной базе 1970-х гг. и имели солидные веса и объемы. Кроме того, для работы модуля в составе МКС необходимо было, аналогично тому, как это было сделано на ФГБ «Заря», установить на модуль цифровую систему станционного борта, что являлось ответственностью РКК «Энергия».

Поскольку к моменту принятия решения о начале изготовления МЛМ «Наука» (2005) на предприятии РКК «Энергия» имелись серьезные заделы по новой цифровой вычислительной машине (ЦВМ) для системы управления транспортных кораблей «Союз-Прогресс», а также выполнялись работы по современным электронным системам управления бортовой автоматикой (заказ ЕКА для европейского корабля *ATV*), РКК «Энергия» и его руководитель Севастьянов предложили реконфигурировать проект научного модуля. Проектные оценки показывали, что за счет модернизации системы управления объемы размещаемого научного оборудования и его возможные веса могут быть увеличены более чем в три раза.

Процесс принятия решения был непростым: нужно было убедить руководителя ГКНПЦ им. М. В. Хруничева принять программу доработок, что в ходе ряда совещаний, проведенных руководством двух предприятий (Н. Н. Севастьяновым и В. Г. Нестеровым) прямо в цехе завода на комплексном стенде, и было сделано. Было принято совместное решение двух предприятий, определившее внедрение современных технических средств бортовых систем управления бортовым комплексом и систем управления движением и навигации в конструктивный облик ФГБ, и эта работа была включена в федеральную программу «Роскосмоса». Тем самым в составе российских космических средств появился новый грузовой корабль большой размерности.

Все упомянутые выше программы были включены в Федеральную космическую программу и до 2011 г. выполнены.

Работы, отраженные в пунктах 4 и 5, были остановлены в 2007 г. в связи со сменой руководства РКК «Энергия».

Программа НАСА COTS (Commercial Orbital Transportation Service). Получив уверенность в том, что РКК «Энергия» выполнит свои обязательства по поддержанию полета МКС, а также опираясь на то, что согласованное положение о возможности полетов к МКС как к международному порту других транспортных средств, руководитель НАСА Гриффин в январе 2006 г. предложил начать программу привлечения коммерческих структур к реальным космическим полетам. Ему удалось найти блестящее решение проблем, стоящих перед НАСА.

В своем обращении в конце 2005 г. он писал:

Я полагаю, что с вводом в строй МКС впервые возникнет стабильный и прозрачный рынок услуг по «рутинной» доставке грузов на низкую орбиту и обратно, и это будет только первым шагом к подлинно коммерческому использованию космоса, подразумевающегося программой «Видение исследования космоса». Я верю, что МКС обладает огромными возможностями для того, чтобы способствовать развитию новаторских предприятий в космической области, что позволит нам достичь наших исследовательских целей и в то же время создать новые рабочие места и новые отрасли промышленности.

Группа специалистов, привлеченных Гриффином, подготовила текст соглашения между НАСА и разработчиками (*Space Act Agreement*), подписав который, претендент, при условии выполнения принятого графика работ, мог рассчитывать на финансовую поддержку разработки со стороны НАСА. Основных привлекательных моментов для желающих участвовать в этой программе было два: участие в самой престижной международной космической программе и перспектива, в случае успешного завершения разработки, получать регулярные заказы НАСА на использование созданных технических транспортных средств в последующей программе доставки грузов на МКС (*Commercial Resupply Service*).

При этом НАСА составило четкий график работ для участников, регулирующий выполнение определенных фаз проекта: технические предложения, разработка проекта, демонстрация возможностей и сертификация изделия и т. д. — всего девять фаз. Были определены предложения по осуществлению трех групп услуг: доставка грузов на орбиту и доставка грузов с орбиты, доставка экипажей. Период разработки грузовых средств завершался по этому графику к 2015 г., временная граница для создания средств доставки экипажей — 2017 г. Для участников этого соревнования предусматривались определенные гранты от НАСА, которые выплачивались по факту выполнения работ.

В течение 2006 г. был составлен список участников, которых вначале было 19; в первой группе оказались компании «Спейс-экс» (*SpaceX*), «Орбитал сайенс» (*Orbital Science*), «Сьерра невада корпорейшн» (*Sierra Nevada Corporation*), «Боинг» (*Boeing*). Заметим, что в списке участников была и РКК «Энергия» со своей транспортной системой или предлагаемой ее модификацией. Не все участники продолжили работы по этой программе, однако к 2012 г. выявились лидеры. Ими оказались частные компании «Спейс-экс» и «Орбитал сайенс»,

которые стали успешно проходить последовательные фазы разработок и, соответственно, получать полагающиеся гранты от НАСА. В составе финансируемых проектов был еще один, осуществляемый компанией «Сьерра невада корпорейшн», ведущей разработку космического самолета «Дрим чейзер» (*Dream Chaser*), выводимого на орбиту ракетой-носителем «Атлас-5». Космический самолет имел вес 11,5 т, и предполагалось, что он сможет доставлять на орбиту семь членов экипажа и груз, совершать полет к МКС и возвращаться на обычный аэродром.

История этого проекта и разрабатывающей его компании примечательна тем, что проект был начат компанией «СпейсДев» (*SpaceDev*) в 2004 г., задолго до программы *COTS*, работы были инициированы энтузиастом авиационной техники Джимом Бенсоном (*Jim Benson*), основателем компании. В этом проекте использовались все достижения других проектов космических самолетов (в основном американских), включая и советские проекты МиГ-105 и серию БОРов (в основном БОР-4) — первых самолетов, летавших в космическое пространство. В 2008 г. компанию «СпейсДев» после смерти ее основателя приобрела фирма «Сьерра невада корпорейшн», и она подала заявку на участие в конкурсе НАСА.

Изменения в РКК «Энергия»

В 2006 г. РКК «Энергия» показала лучшие показатели по отрасли как в части экономики, так по количеству пусков. Пять пусков были осуществлены в рамках пилотируемой космической программы, семь — по другим программам, включая систему «Глонасс». Кроме того, в данный период была подготовлена долгосрочная производственная программа корпорации на 2006–2015 гг. Уже к 2009 г. планировалось удвоить производство и запуски космической техники по пилотируемому, автоматическому и ракетному направлениям в связи в расширением деятельности корпорации на международном и отечественном космических рынках. Также были разработаны предложения по программе развития российской космонавтики до 2050 г., включающие реализацию экономически эффективной транспортной космической системы «Клипер», промышленное освоение околоземного пространства, лунную и марсианскую программы.

В 2007 г. корпорация по своим планам должна была осуществить шесть пусков в рамках пилотируемой космической программы и восемь по другим программам, включая систему «Глонасс». Также в 2007 г. ожидалось проведение капитальных вложений в модернизацию и расширение производственных мощностей корпорации.

В апреле 2007 г. начались действия руководства «Роскосмоса» по отстранению Севастьянова от руководства РКК «Энергия». Естественно, что информация об этом стала известна менеджменту НАСА. Видимых аргументов для такого решения не было, процесс сборки МКС с

возобновлением полетов шаттлов интенсифицировался, возросла ответственность сторон за проводимые космические операции.

В июне 2007 г. во время миссии *STS-117* на МКС произошла серьезная нештатная ситуация. Шаттл осуществил доставку на станцию больших солнечных батарей. В процессе их установки и развертывания прекратил работу вычислительный комплекс российского сегмента, изготовленный ЕКА. Имеет смысл описать эту ситуацию более подробно.

Основой проекта МКС, как упоминалось выше, были американские разработки по станции «Фридом» и российские по станции «Мир-2». Объединение проектов позволило упростить проект МКС в целом за счет использования хорошо отработанных технических решений, в частности, все реактивные системы для начальной ориентации, разгрузки накопленного силовыми гироскопами постоянной ориентации кинетического момента и маневров подъема орбиты станции, по проекту были сосредоточены на российском сегменте МКС. Служебный модуль (СМ) имел дозаправляемую объединенную двигательную установку, кроме того, положение российского сегмента в составе МКС было таково, что центр масс всей станции, изменяющейся в процессе полета за счет появления новых модулей, лежал на продольной оси СМ, по этой же оси располагался один из стыковочных узлов, что делало возможным проведение коррекции орбиты станции с использованием двигательных установок транспортных кораблей «Прогресс», «Союз» и впоследствии европейского корабля *ATV*.

Кроме необходимости проведения маневров для поддержания орбиты станции, в программе полета МКС были предусмотрены так называемые маневры уклонения от столкновения, проводимые по требованию баллистической службы НАСА. Эта служба постоянно следила за траекторией МКС и в случае, если прогнозируемая орбита проходила вблизи от других больших космических объектов (космического мусора), предписывала проведение маневра уклонения. Последний делался в текущей ориентации станции и имел величину не более 1 м/с, он осуществлялся с помощью реактивных двигателей служебного модуля или транспортного корабля российского сегмента станции.

Прекращение функционирования основных ЦВМ (*DMS-R* разработки ЕКА) лишало МКС возможности использования реактивных двигателей. Само существование МКС находилось под угрозой, так как именно эти компьютеры обеспечивали ориентацию станции в пространстве, управляли системой жизнеобеспечения и другими системами станции. Американцы начали готовить решение о прекращении полета МКС.

Четкая оперативная работа команды специалистов РКК «Энергия» под руководством Севастьянова при поддержке инженеров НАСА и экипажа станции и «Спейс шаттла» позволила в короткий срок разобраться в этой ситуации и найти пути ее исправления. Руководство НАСА направило РКК благодарственное письмо, в котором ясно выразило свое отношение к руководителю РКК «Энергия». Привожу это обращение:

Национальное агентство по аэронавтике
и исследованию космического пространства
Штаб-квартира, Вашингтон, округ Колумбия 20546-0001
Отдел внешних связей
Господину Алексею Борисовичу Краснову,
начальнику Управления пилотируемых программ
Федерального космического агентства,
129857 Россия
Москва, ул. Щепкина, 42

Уважаемый господин Краснов!

Позвольте поблагодарить Вас за огромную поддержку, оказанную РКК «Энергия» в решении проблемы с компьютерами Служебного модуля, возникшей во время миссии STS-117. Без поддержки господина Севастьянова и специалистов РКК «Энергия» результаты решения проблемы с компьютерами не были бы столь благоприятными. Эта чрезвычайно сложная техническая проблема потребовала тесного взаимодействия российских и американских экспертов для предотвращения кризиса. Пришлось также сформировать совместные группы на случай, если не будет достигнут положительный результат. Этим группам была оказана неоценимая поддержка. Именно личное участие господина Севастьянова и привлечение важнейших сил и средств РКК «Энергия», по мнению руководства НАСА, сыграли важную роль в успешном и своевременном разрешении данной ситуации. Только благодаря сильному руководству, технической компетентности и информационному взаимодействию между РКК «Энергия», компанией «Боинг», ЕКА и НАСА мы смогли достичь успеха. Господин Севастьянов предпринял верные шаги от имени РКК «Энергия» и оказал необходимую решающую поддержку.

Еще раз хочу поблагодарить Вас за неоценимую помощь господина Севастьянова и специалистов РКК «Энергия». Без их технического опыта работы и поддержки прекратилась бы жизнедеятельность Международной космической станции.

С уважением,
Уильям Герстенмайер,
заместитель администратора НАСА по космическим операциям

Копии:
Д-ру Гриффину,
Г-ну Перминову

Это письмо, отправленное в июне 2007 г., не помогло. 22 июня 2007 г. по инициативе руководства «Роскосмоса» Николай Севастьянов был отстранен от руководства РКК «Энергия» без замечаний к выполнению функциональных обязанностей, но в связи с разногласиями по вопросу создания новой пилотируемой космической системы и нового российского космодрома.

В августе НАСА исключило РКК «Энергия» из числа участников программы *COTS*.

Заключение: итоги развития космонавтики за 10 последующих лет

В конце 2015 г. НАСА подвело итоги программы *COTS* в первой ее части, касающейся доставки грузов на МКС и обратно. Привожу здесь официальное заключение НАСА по программе *COTS*, представленное в итоговом отчете:

НАСА рассматривает полученные результаты как несравнимый успех и модель будущего частно-общественного сотрудничества. Сравнение с традиционным контрактом, стоимостью в 12 млрд долларов, исполняемым НАСА по программе космического корабля «Орион» (государственная программа *Constellation* 2004 года), показывает беспрецедентную эффективность затрат в 800 млн долларов в программе *COTS*, которые обеспечили две новые ракеты-носителя среднего класса (*Falcon 9*, *Antares*) и два грузовых транспортных корабля (*Dragon*, *Cygnus*).

Программа *COTS* продолжается, в числе ее участников сохраняется компания «Сьерра невада корпорейшн» и ее проект «Дрим чейзер». НАСА оказывает этому проекту поддержку в третьей конкурсной программе *COTS*.

Объединенные программой *COTS* участники, в том числе и их лидер – компания «Спейс-экс», не скрывают своих планов продолжить космические исследования в направлении экономически эффективных транспортных систем для исследования других планет.

РКК «Энергия» после смены руководства перешла на консервативный путь развития. Производственное и финансовое положение предприятия в это время было устойчивым, оно выполняло доставку оборудования и смену экипажей, в том числе по заказу западных партнеров, было в состоянии продолжить свои программы по принятым контрактным обязательствам (создание системы управления российскими системами (*Russian Electronlike Control Systems*), для европейского корабля *АТV*), по Федеральной программе модернизации системы управления транспортных кораблей и по многофункциональному лабораторному модулю «Наука». Ряд инновационных работ, которые не вошли в контрактные обязательства, были закрыты, в том числе и упомянутые выше многоразовые космические корабли и ракеты-носители для их доставки на орбиту.

После завершения сборки станции в РКК «Энергия» в качестве перспективы были предложены программы построения нового пилотируемого космического аппарата (ПКА) в старой концепции посадки спускаемого аппарата на парашюте (получившего название «Федерация») и высокоширотной орбитальной станции ОПСЕК. Имея хорошие заделы советского времени по самым эффективным ракетным двигателям РД-170 (программы «Энергия – Буран»), только в 2015 г. предприятие начало формировать программу создания экономически

эффективного современного носителя. При этом разумные идеи тонут в бессмысленных предложениях по созданию сверхтяжелого носителя на основе этого ракетного двигателя. Страна в своей истории два раза создавала носители сверхтяжелого типа, попытки использования которых в итоге закончились разорительными неудачами (Н1 в 1970-х гг. и «Энергия» в 1990-х гг.). Новые предложения в этом направлении имеют в своей основе те же недостатки, что и в упомянутых проектах: огромная стоимость работ и невозможность найти заказчика, кроме государства.

Интересна позиция ЕКА в вопросе создания транспортной системы для полетов на низкую орбиту. В работах ЕКА по программе МКС были автоматические транспортные корабли *ATV*, пять полетов которых состоялись в период с 2008 по 2013 г. Предполагалось, что корабль *ATV* будет тем предшественником, на основе которого будет создан европейский пилотируемый корабль *STV*, проекты которого еще только обсуждались.

Однако после начала программы *COTS* исчезла информация о проектных работах по пилотируемому кораблю в Европе. Вероятный ответ на вопрос о причинах такой паузы состоит в том, что Европа внимательно следит за результатами работ по американской программе *COTS* и координирует свои планы в соответствии с ее результатами. Европа не хочет повторять традиционные технические решения в своей космической программе, в частности строить за государственные средства корабль, эквивалентный коммерческому кораблю «Дрегон» (*Dragon*) компании «Спейс-экс» или же российскому проекту «Федерация».

Напомним, что в 1990-х гг. Европа разрабатывала свой многоразовый комический корабль «Гермес» весом 21 т, выведение на орбиту которого мог осуществить европейский носитель «Ариан-5». Однако проект был закрыт в 1992 г., судя по всему, по техническим причинам: новый корабль не смог «вписаться» в отведенный проектный вес; аналогичные проекты в это же время были и на нашем предприятии «Молния» — разработчике советского «Бурана», в котором РКК «Энергия» тоже принимала участие. При этом Европа наблюдает за развитием проекта «Дрим чейзер», так, Фриц Меркле (*Fritz Merkle*), член исполнительного комитета *OHV System AG*, тщательно изучивший проект, отметил, что

Преимущества, присущие космическому кораблю «Дрим чейзер», делают его идеальным транспортным средством для решения множества задач в космической сфере. Мы сотрудничаем с «Сьерра невада корпорейшн» с целью изучения того, как проект «Дрим чейзера» может быть использован для продвижения европейских интересов в космосе [...] Мы ожидаем углубления нашего сотрудничества с «Сьерра невада корпорейшн» по мере расширения нашего партнерства².

² Sierra Nevada Corporation Successfully Completes Dream Chaser Study with German Aerospace Industry Partners // <https://www.sncorp.com/press-releases/snc-ohb-dc-study/>.

Европа ждет результатов этой инновационной разработки.

МКС стала средой для новейших технических разработок, пространством тесного взаимодействия различных инженерных школ, что привело в итоге к реализации ряда уникальных проектов. Именно наличие технических и технологических разработок практически всех стран-участниц выгодно отличает программу МКС от других программ международного сотрудничества, предшествовавших этому проекту. Все проведенные разработки в рамках этой программы были успешными и были завершены в предусмотренных временных границах. Этот феномен нам еще предстоит оценить впоследствии.

Тем не менее на настоящий момент существует и укрепляется мнение, что эпоха орбитальных станций, начавшаяся в 1971 г., уйдет в прошлое. Попытки продолжить кружение вокруг Земли за пределами проекта МКС при отсутствии прорывных разработок в технике и технологиях космических полетов будут убивать своей бессмысленностью интерес к космонавтике со стороны политиков и общества.

До назначенного срока — окончания полета МКС в 2024 г. — еще есть время для новых разработок в русле программы МКС, модифицированной в 2005 г. Сумеет ли наше техническое сообщество инженеров использовать его продуктивно — покажет будущее. За оставшееся МКС время Россия имеет уникальную возможность сделать новые разработки в рамках существующей международной программы МКС, в том числе с привлечением международной кооперации и отечественных коммерческих компаний. Такую возможность ей упустить нельзя.

References

- Feoktistov, K. P. (2000) *Traektoriiia zhizni. Mezhd u vchera i segodnia [The Trajectory of Life. Between Yesterday and Today]*. Moskva: Vagrius.
- Sierra Nevada Corporation Successfully Completes Dream Chaser Study with German Aerospace Industry Partners // <https://www.sncorp.com/press-releases/snc-ohb-dc-study/>.

Received: April 3, 2018.