

06 НОВОСТИ 2013 КОСМОНАВТИКИ



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И ВОЙСК ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОБОРОНЫ

Журнал для профессионалов
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издаётся Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Войск воздушно-космической обороны

Информационный партнер: журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

Редакционный совет:

А. В. Головкин – командующий Войсками воздушно-космической обороны,
В. А. Джанибеков – президент АМКос, летчик-космонавт,
Н. С. Кирдод – вице-президент АМКос,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,
О. Н. Остапенко – заместитель министра обороны Российской Федерации,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,
В. А. Поповкин – руководитель Роскосмоса,
Б. Б. Ренский – директор «R&K»,
А. С. Фадеев – генеральный директор ЦЭНКИ,
В. А. Шабалин – президент Страхового центра «Спутник»

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Александр Ильин, Андрей Красильников
Специальный корреспондент: Екатерина Землякова
Дизайн и верстка: Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова
Литературный редактор: Алла Синицына
Редактор ленты новостей: Константин Иванов

Размещение рекламы:

Владимир Васинькин
(499) 912-82-32
vasinkin@novosti-kosmonavtiki.ru

Распространение:

Валерия Давыдова

Подписка на НК:

по каталогу «Роспечать» – 79189
по каталогу «Почта России» – 12496
по каталогу «Книга-Сервис» – 18496
через агентство «Урал-Пресс» (495) 961-23-62

Адрес редакции:

105318, Москва, ул. Ткацкая, д. 7
Тел.: (499) 912-84-02, факс: (499) 912-82-14
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано в Патриаршем ИПЦ, Зак. № 204
Подписано в печать 31.05.2013

Журнал издаётся с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

© Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на НК при перепечатке или использовании материалов собственных корреспондентов обязательна

Ответственность за достоверность опубликованных сведений, а также за сохранение государственной и других тайн несут авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

В номере:

ГЛАВНОЕ

2	Афанасьев И. Совещание в День космонавтики
5	Афанасьев И. Стратегия-2030

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

8	Красильников А., Хохлов А. Полет экипажа МКС-35. Апрель 2013 года
15	Красильников А. ВКД-32, или Бочку меда ложка дегтя не портит
18	Красильников А. «Прогресс М-19М»: антенна не раскрылась, но стыковке это не помешало
21	Красильников А. Владимир Соловьёв: «Всестороннее моделирование гарантировало успех стыковки "Прогресса"»
24	Красильников А. Бегущая дорожка БД-2 для МКС

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

26	Мохов В. «Маленький брат» поколения G. В полете – КА Anik G1
28	Афанасьев И. «Ковчег № 12». Запуск спутника «Бион-М»
38	Афанасьев И. Громкое эхо Н-1, или Первый полет «Антареса»
46	Лисов И. Первый «Гаофэн» и его попутчики
50	Землякова Е., Лисов И., Маринин И. 747-й в строю! Пуск по программе ГЛОНАСС спустя полтора года

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

52	Лисов И. Авоська для астероида, или Бюджет NASA-2014
56	Ань Лань Новый логотип Канцелярии по делам пилотируемой космонавтики КНР
57	Ань Лань О новых руководителях китайской космической отрасли

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

58	Афанасьев И. Виталий Лопота: «Энергия» – наше конкурентное преимущество
60	Афанасьев И. Ракетный двигатель как произведение искусства

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

62	Ильин А. «Вспомнить все!»
----	------------------------------

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

70	Красильников А. Владимир Бранел: «На «Союзе Т-8» мы оказались не готовы к отказу "Иглы"»
----	---

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

72	Ильин А. Найден «Марс-Э»
----	-----------------------------

На обложке: Старт американской ракеты-носителя Antares с космодрома на острове Уоллопс. 22 апреля 2013 г.
Фото Orbital Sciences Corp.



Совещание в День космонавтики

Последние несколько лет ракетно-космическая отрасль находится под пристальным вниманием высшего политического руководства страны. Причиной тому – попытка минимизировать негативное влияние кризисных явлений, которые уходят корнями в прошлый век, но проявляются в наши дни. Этим проблемам было посвящено несколько совещаний в Правительстве РФ (НК №11, 2012, с.4–6; №1, 2013, с.4–5). Не менее важные события произошли в нынешнем апреле.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

12 апреля Президент России В. В. Путин совершил поездку на Дальний Восток, где посетил строящийся космодром Восточный и провел совещание в Благовещенске, посвященное перспективам развития отрасли и рассмотрению проекта Основ государственной политики в области космической деятельности на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу.

На совещании Владимир Владимирович подчеркнул необходимость сохранить за Россией статус ведущей космической державы, для чего результаты космической деятельности должны давать большую практическую отдачу и служить инновационному развитию страны. «Поэтому развитие нашего космического потенциала и впредь будет одним из приоритетов государственной политики. Внимание к этому направлению будем наращивать», – заявил он.

Президент отметил, что в 2013 г. финансирование космических программ в России составило около 181 млрд руб, что втрое выше уровня 2008 г. По общему объему выделяемых на гражданский космос средств страна уже занимает третье место в мире после США и объединенной Европы, а темпы роста госфинансирования космических программ вчетверо выше, чем у ведущих косми-

ческих держав. «Это позволило завершить развертывание системы ГЛОНАСС, выполнить все обязательства по созданию и эксплуатации МКС», – подчеркнул В. В. Путин.

Вместе с тем есть и ряд нерешенных проблем, которые тормозят развитие отрасли. Они накопились за годы, когда страна не имела возможности вкладывать средства в космос и была вынуждена эксплуатировать советский задел – благо, он оказался серьезным, мощным и позволил сохранить стране сильные позиции. Но значительная часть оборудования ракетно-космической отрасли устарела, более 80% используемой электронной компонентной базы производится за рубежом, и фактически отсутствуют стимулы и механизмы инновационного развития отрасли.

Владимир Путин отметил рост мирового космического рынка, объем которого в настоящее время составляет 300–400 млрд \$, а к 2030 г. может увеличиться до 1500 млрд \$. «Мы должны в полной мере использовать это окно возможностей, тем более что у нас... очень хорошие позиции, созданные прежними поколениями исследователей, инженеров и техников, рабочих. Отмечу, что с 2013 по 2020 год на космическую деятельность в рамках соответствующих госпрограмм должно быть выделено порядка 1600 млрд руб. При этом, повторю, акцент должен быть сделан на наиболее перспективных прикладных научно-технологических направлениях», – подчеркнул он.

Базовые задачи

Коснувшись Основ государственной политики в области космической деятельности на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу, Владимир Владимирович отметил, что в этом документе должен быть зафиксирован целый ряд приоритетных задач. Одна из них – это ввод в строй космодрома Восточный.

Президент так сформулировал эту задачу: «У России должна быть своя надежная национальная площадка для решения всего комплекса задач в области космической деятельности. Сегодня мы осмотрели стройку космодрома. В соответствии с графиком первые пуски ракет намечены на 2015 г., а в 2020 г. Восточный должен быть введен в эксплуатацию полностью. Это значит, что здесь должны будут запускаться модули орбитальных станций, межпланетные космические средства для изучения и освоения Луны, Марса, других планет».

Космодром должен стать мощным инновационным центром развития всей страны и Дальнего Востока, способствовать реализации проектов, направленных на решение многих технических и экономических задач, в том числе фундаментальные и прикладные исследования в физике, химии, биологии, других областях науки. В. В. Путин отметил, что космодром – это не только площадка для пусков ракет. Это научный и культурный центр, где должны быть созданы условия комфортного проживания, чтобы люди стремились там жить и работать.

Вторая ключевая задача – это опережающее развитие прикладных направлений российской космонавтики. До недавнего времени на пилотируемые программы расходовалось от 40 до 58% космического бюджета в ущерб другим направлениям. «Как следствие, мы отстали от мирового уровня в ряде областей, например по средствам ДЗЗ, системам персональной спутниковой связи, регистрации и спасания объектов, терпящих бедствие, и так далее. Заметный отрыв от ведущих космических держав образовался у нас и в технологиях, обеспечивающих программы освоения так называемого глубокого космоса. Конечно, мы должны сохранить все, что было накоплено в пилотируемой части, но необходимо подтянуть и другие направления», – подчеркнул Владимир Владимирович.

Третья базовая задача – реализация перспективных проектов в области РН и новых КА различного назначения, а также разработка и производство ракетных двигателей, мощность которых на порядок должна превышать мощность действующих. По словам президента, особый акцент должен быть сделан на развитии технологической базы, обеспечивающей производство космических средств мирового уровня, а также на создании условий для работы предприятий – операторов космических систем прикладного назначения.

Четвертая приоритетная задача – наращивание орбитальной группировки, и в частности – спутников социально-экономического назначения, по которым мы сегодня заметно уступаем группировкам других космических держав.

Пятая задача – активно привлекать новые научные и инженерные кадры, прежде всего талантливую молодежь, создавая не-

обходимые условия для профессионального роста, обеспечивая достойную заработную плату, социальные условия, развивая структуры научных грантов.

Шестая принципиальная задача – определение структуры управления ракетно-космической отраслью, которая позволила бы достичь поставленных целей. «Конечно, у нас соответствующие структуры существуют, но мы всегда в последнее время говорили о необходимости совершенствования этих структур. Давайте поговорим об этом сегодня тоже. Я прошу доложить, какие есть предложения, чтобы мы могли их обсудить и принять соответствующие решения», – заключил В. В. Путин.

Госполитика и структура управления

Выступление заместителя председателя Правительства РФ Д. О. Рогозина было посвящено проекту Основ государственной политики в области космической деятельности, а также оптимизации структуры управления отраслью.

Дмитрий Олегович подчеркнул важность расширения международной космической кооперации в деле совместных научных исследований и освоения космоса, поскольку это не только помогает разделить риски и инвестиции в крупные проекты, но, что особенно важно, укрепляет доверие между ведущими индустриальными державами, а значит и глобальный мир.

Остановившись на основных принципах госполитики, вице-премьер подчеркнул акцент на развитии государственно-частного партнерства, на создании рынка космических услуг и стимулировании спроса на результаты космической деятельности. «Это свидетельствует о том, что наши... проекты

в космосе будут более прагматичными, нацеленными на оказание активного содействия социально-экономическому развитию страны. То есть статус космической державы должен приносить России не только политический престиж, но и конкретную пользу и материальную выгоду».

Вице-премьер также обозначил направления научных исследований в космосе. Первое – ввод в состав российского сегмента МКС многофункционального модуля-лаборатории и специализированных модулей, в том числе автономных; начало летных испытаний пилотируемого корабля нового поколения и перспективной пилотируемой транспортной системы для отработки технологии полетов к Луне.

Второе – разработка роботизированных средств для изучения Луны и обеспечения пилотируемого полета на нее, создание взлетно-посадочного комплекса и межорбитального буксира для пилотируемого корабля, развертывание и эксплуатация на Луне постоянно действующей научной базы, осуществление пилотируемого полета на Марс.

Третье – создание и эксплуатация автоматических КА для астрофизических исследований в интересах решения ключевых проблем космологии, осуществление полетов автоматических аппаратов к объектам Солнечной системы.

Интересы обороны и безопасности будут обеспечены развертыванием орбитальных группировок спутников системы предупреждения о ракетном нападении и целеуказания, картографирования, геофизического и геодезического обеспечения, оптико-электронной, радиотехнической, радиолокационной и радиоразведки. Планируется продолжить развертывание единых систем спутниковой связи, глобальных командно-ретрансляционных систем и систем боевого управления нового поколения. Предусмотрено формирование научно-технического потенциала, который при необходимости обеспечит ускоренное развертывание и применение средств противодействия применению другими странами оружия в космосе и из космоса.

Дмитрий Рогозин обратился к В. В. Путину с просьбой утвердить проект Основ государственной политики, который был рассмотрен и одобрен всеми инстанциями.

Вице-премьер также доложил результаты рассмотрения вариантов оптимизации системы управления отраслью. По поручению

премьер-министра России Д. А. Медведева для рассмотрения указанных вопросов в августе 2012 г. была образована межведомственная рабочая группа из представителей Экспертного совета Правительства РФ, федеральных органов исполнительной власти, Военно-промышленной комиссии и РАН.

Межведомственная группа руководствовалась следующими принципами. Первый – концентрация ресурсов для создания нескольких крупных интегрированных структур. Второй – жесткий контроль и прозрачность финансовых потоков. Третий – восстановление в отрасли единой технической политики.

Группа отобрала и детально проанализировала три варианта реорганизации.

Первый предполагал создание независимых холдингов в виде открытых акционерных обществ и сохранение Федерального космического агентства, которое осуществляло бы функции по реализации госполитики, нормативно-правовое регулирование в области космической деятельности и функции государственного заказчика.

Второй предусматривал соединение всех организаций ракетно-космической промышленности в едином холдинге под условным названием «Космопром» в виде открытого акционерного общества. При этом Федеральное космическое агентство также сохранялось бы со всеми своими ранее перечисленными функциями.

И третий вариант предполагал создание государственной космической корпорации «Роскосмос» – по аналогии с госкорпорацией «Росатом» – с передачей ей всех функций Федерального космического агентства. При этом само Федеральное космическое агентство планировалось ликвидировать.

При оценке указанных вариантов рабочая группа пришла к выводу, что на со-



Напомним: идея создания государственной корпорации была выдвинута несколько лет назад и в последний раз рассматривалась на совещании у Д. А. Медведева («О мерах по совершенствованию системы управления организациями ракетно-космической промышленности») 26 ноября 2012 г., после чего законопроект «О государственной корпорации «Роскосмос»» был внесен на рассмотрение правительства 5 апреля 2013 г.

Законопроект концентрировал максимум функций и возможностей в рамках единой структуры. Например, к полномочиям и функциям госкорпорации предлагалось отнести разработку госполитики в области космической деятельности, включая подготовку федеральных законов, а также научно-технической, инвестиционной и структурной политики по развитию ракетно-космической промышленности. Далее эти предложения утверждаются правительством и прези-

дентом, после чего корпорация осуществляет их реализацию.

Госкорпорация наделялась правами на заключение госконтрактов, размещение госзаказа на разработку, производство и поставку космической техники, а также на разработку основных документов, регулирующих порядок финансирования отрасли. В ведении «Роскосмоса» также предлагалось оставить лицензирование и контроль деятельности предприятий и качества их продукции, право разрабатывать кадровую политику.

В качестве органов управления «Роскосмоса» в проекте были указаны наблюдательный совет, гендиректор и правление. Высшим органом предстояло стать наблюдательному совету из девяти человек, которых назначают президент и правительство. Гендиректор «Роскосмоса» должен был утверждаться президентом по представлению главы правительства.

В распоряжение госкорпорации предлагалось передать пакеты акций предприятий отрасли, которые в настоящее время находятся у государства. Кроме того, «Роскосмос» должен был распределять бюджетное финансирование, выделяемое на космические программы, а также аккумулировать прибыль дочерних структур.

На формирование госкорпорации законопроектом отводилось два года при затратах в размере в 125 млн руб. После создания «Роскосмоса» авторы законопроекта планировали сократить количество рабочих мест в производстве ракетно-космической техники с нынешних 67 000 до 47 000 к 2020 г. и до 27 000 к 2030 г. Предполагалось, что объем выручки ракетно-космической промышленности вырастет с нынешних 334.2 млрд руб до 589.2 млрд руб к 2020 г. и до 844.2 млрд руб к 2030 г. При этом планировалось повысить уровень качества выпускаемой продукции до 99% от эталона (сейчас он ниже 80%).



временном этапе необходимо сохранить и усилить роль Роскосмоса как федерального органа исполнительной власти, одновременно поэтапно консолидировав активы отрасли, организовав ракетно-космическую промышленность в крупные холдинги, акции которых на 100 % принадлежат государству. Холдинги должны специализироваться на разработке и производстве перспективных, конкурентоспособных орбитальных космических средств различного назначения, средств выведения, ракетных двигателей, систем управления, приборных элементов, а также ракетных комплексов стратегического назначения.

Таким образом, концепция создания госкорпорации «Роскосмос» принята не была.

Доминирующая сейчас концепция структуры управления предусматривает непосредственное подчинение Роскосмосу всех общесистемных отраслевых институтов, ответственных за научно-техническое обоснование перспективных направлений развития ракетно-космической техники и экспертизу проектов; всей инфраструктуры в виде отраслевых организаций, отвечающих за развитие объектов космодромов, испытательной базы, наземной инфраструктуры, технологий и ключевых элементов, а также подготовку космонавтов. В ведении Роскосмоса также сохраняются акционерные общества, обеспечивающие разработку и производство ракетных комплексов стратегического назначения, космических средств специального назначения и специальных пунктов управления.

В конкурентном сегменте гражданского космоса на первом этапе предполагается создать крупные интегрированные структуры, отвечающие за разработку и производство перспективных орбитальных космических средств различного назначения, средств выведения, ракетных двигателей, систем управления и приборных элементов. На втором этапе с целью реализации единой технической политики будет осуществляться дальнейшая консолидация гражданской отрасли ракетно-космической промышленности.

Этапы и приоритеты

Глава Федерального космического агентства В. А. Поповкин доложил на совещании план мероприятий по реализации Основ государственной политики в области космической

деятельности. Владимир Александрович выделил два ближайших этапа перспективного развития отрасли, нашедших отражение в Государственной программе развития космической деятельности до 2020 г.*.

Первый этап – восстановление возможностей. В ходе его реализации до 2015 г. Россия должна не только сохранить достойное место в мировой космонавтике по количеству пусков, но и сформировать орбитальную группировку таких параметров и размеров, которые сегодня существуют во всех развитых странах, в том числе в Европе, США, Китае.

Второй этап – создание задела для прорыва. «Во всех документах... заложена разработка таких космических средств, которые опережают сегодня самые передовые образцы КА либо им соответствуют», – сообщил глава Роскосмоса, подчеркнув, что на данном этапе ставится задача к 2020 г. достичь паритета по всем направлениям космоса.

Руководитель Федерального космического агентства обозначил *ключевые приоритеты прикладного космоса*.

Первый – покрытие связью Арктической зоны. «[Он] очень тяжело идет с экономической точки зрения, потому что нам очень тяжело здесь найти коммерческую выгоду на нынешнем этапе», – заметил В. А. Поповкин, говоря об обеспечении связью Северного морского пути. По расчетам, эти услуги будут востребованы после внедрения системы связи. Но, по выражению Владимира Александровича, на начальном этапе «коммерсантов тяжело найти», поэтому нагрузка в основном ложится на государство.

▼ Президент России осмотрел объекты строящегося космодрома Восточный



Второй – наращивание возможностей систем связи и телевидения на стационарной орбите с учетом географии России. Необходимо на порядок – до двух тысяч – увеличить число стволов, для чего нужна группировка из 44 спутников. Половину из них планируется профинансировать из внебюджетных источников.

Третий – увеличение доли российских предприятий на мировом рынке. Сегодня это не более 1.5...2% – в основном пусковые услуги. Доля страны на данном сегменте – внушительные 40%, но в денежном выражении это мизер. Например, сектор изготовления космической техники – это от 70 до 100 млрд \$, операторские услуги – примерно 200 млрд \$. «И вот здесь для первых десяти лет мы говорим: давайте увеличим с сегодняшних 1.5 до 3.5–4.5% – нужно прорваться, – предлагает В. А. Поповкин. – Причем этот рынок очень тяжелый, он захвачен американскими и европейскими компаниями, здесь можно найти только свою нишу – это, будем говорить, Восточная Азия и Южная Америка, Африка. Но Африка созреет, по всей видимости, для этих целей не раньше 2025 г.»

Важнейшим приоритетом для России является ДЗЗ. К 2015 г. планируется довести количество КА этого назначения до шестнадцати. «Мы пошли здесь по системному пути. Одна группировка должна быть интегральная с разрешением порядка 6 м, но охватывающая большие площади. Затем должен быть детальный аппарат «Ресурс-П» с разрешением порядка 1 м», – сообщил глава Роскосмоса, заметив, что если бы не позиция Генштаба Минобороны, то разрешение «гражданских» снимков могло бы достичь и 30 см. Оптические спутники необходимо дополнить радиолокационными и инфракрасными.

Если еще недавно – до запуска «Канопуса» – снимками ДЗЗ страну на 10% обеспечивал КА «Ресурс-ДК», а 90% закупалось за рубежом, то к 2015 г. доля отечественных снимков должна вырасти до 60%, а к 2020 г. – до 90%.

В области космической навигации ставится задача поддержания группировки ГЛОНАСС в полном составе и доведение точности определения положения до 0.6 м, а с использованием навигационных дополнений – до 3 см.

В области фундаментальных исследований будет продолжено создание космических обсерваторий серии «Спектр».

* Утверждена Правительством РФ 28 декабря 2012 г.

В 2014 г. должен быть запущен КА «Спектр-РГ» – международная астрофизическая обсерватория, предназначенная для изучения Вселенной в жестком рентгеновском и гамма-диапазоне. Всего же до 2015 г. предполагается запустить 12 аппаратов научного назначения.

Важное место отводится пилотируемой космонавтике. Она уже не является абсолютным приоритетом, но... «Действительно, она сегодня у нас свыше 40% средств тратит и сдерживает нас по развитию всего остального. Но здесь две вещи. Мы прародители пилотируемой космонавтики – мы не можем отказаться. И есть очень много интересных вещей на той же Луне, где необходимо будет все-таки участие человека в настройке, в ремонте этой аппаратуры. И второе – мы

Проект Основ госполитики был подготовлен Роскосмосом и представлен Президенту России на совещании 12 апреля в Благовещенске (см. с.2). Документ определяет интересы, принципы, главные цели, приоритеты и задачи государственной политики страны в области исследования, освоения и использования космического пространства (далее – государственная политика в области космической деятельности), включая международное сотрудничество в данной сфере.

Документ фиксирует следующие государственные интересы в области космической деятельности:

- ◆ гарантированный доступ в космос со своей территории, обеспечение решения задач по использованию космических средств в интересах развития социально-экономической сферы и науки;

- ◆ создание информационных полей, обеспечивающих непрерывную связь, телерадиовещание, навигацию, оперативное получение данных ДЗЗ на всей территории страны, дающих равноправный доступ граждан РФ к информационным ресурсам;

- ◆ получение научных данных о космосе, Земле и других небесных телах для развития фундаментальной науки, достижения и поддержания лидирующих позиций на наиболее значимых ее направлениях;

- ◆ обеспечение возможности полноценного участия в международных проектах исследования, освоения и использования космического пространства, включая Луну, Марс и другие тела Солнечной системы;

- ◆ наращивание и использование конкурентных возможностей и преимуществ страны в сфере космической деятельности, вхождение России в число ведущих участников мирового космического рынка и развитие внутреннего рынка космических товаров и услуг;

- ◆ становление и развитие коммерческого сектора отечественной космической деятельности.

Основными принципами государственной политики в области космической деятельности провозглашены:

- ◆ всемерное развитие научно-технического и производственно-технологического потенциалов и уникальной экспериментальной базы отечественной ракетно-космической промышленности;

- ◆ защита государственных интересов страны в области космической деятельности

увязаны международными обязательствами по МКС до 2020 г.», – отметил В. А. Поповкин.

К прорывным проектам руководитель Роскосмоса отнес и разрабатываемый совместно с Росатомом транспортно-энергетический модуль на основе ядерной энергоустановки: «Мы не растеряли... тот задел, который был с советского времени. По нашим оценкам вместе с Росатомом, мы где-то на 7–10 лет еще опережаем [другие страны]... Я бы хотел сказать, что это позволит принципиально по-новому взглянуть на космонавтику: это совсем другие мощности, совсем другие массы, совсем другие скорости перелета и многое другое».

В завершение Владимир Поповкин предложил рассмотреть возможность создания Совета по космосу при президенте России,

который мог бы уточнять и реализовывать основные направления космической деятельности.

В конце совещания В. В. Путин поручил Председателю Правительства РФ Д. А. Медведеву, вице-премьеру Д. О. Рогозину и в целом Правительству проработать возможность создания «космического» министерства. Кроме того, он предложил дать имя К. Э. Циолковского будущему городу космодрома Восточный. Предложение было принято без возражений. «Но, конечно, губернатору нужно будет посоветоваться с людьми, которые проживают в близлежащих населенных пунктах», – заметил Владимир Владимирович.

С использованием материалов www.kremlin.ru и сообщений «Известия», ComNews, «Газета.Ru»



Фото С. Сергеева

Стратегия-2030

19 апреля В.В.Путин утвердил *Основы государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и даль – нейшую перспективу (далее – Основы госполитики)* – важнейший документ, определяющий направление развития космонавтики и ракетно – космической отрасли страны на ближайшие десятилетия и формулирующий государственные интересы, принципы, цели и задачи космической деятельности (КД)* России.

всеми мерами и средствами, доступными в рамках международного права;

- ◆ обеспечение гарантированного доступа в космос со своей территории;

- ◆ неукоснительное соблюдение международных обязательств в области космической деятельности;

- ◆ развитие партнерских отношений с Республикой Беларусь (в рамках Союзного государства), Республикой Казахстан и другими государствами – участниками СНГ и иными иностранными государствами на основе принципов равноправия и взаимной выгоды;

- ◆ развитие государственно-частного партнерства в сфере предоставления услуг с использованием результатов КД, последовательное развитие возможностей создания на коммерческой основе космических средств связи, навигации, телерадиовещания и ДЗЗ, а в перспективе – средств выведения и осуществления пилотируемых полетов в космос;

- ◆ разработка и реализация масштабных проектов в сфере КД в интересах фундаментальной науки, разработки прогрессивных космических технологий;

- ◆ обеспечение безопасности и долгосрочного устойчивого развития КД, соблюдение мер по охране окружающей среды, включая околосредное пространство и дальний космос.

В Основах госполитики сформулированы четыре главные цели государственной политики в области КД.

Первая – соблюдение государственных интересов страны в области космической деятельности, включая гарантированный доступ в космос со своей территории, содействие экономическому развитию путем формирования и поддержания орбитальных группировок космических средств, средств выведения и объектов наземной инфраструктуры.

Вторая – укрепление и развитие научно-технического, кадрового потенциала и

* Деятельность по исследованию, освоению и использованию космического пространства в стране осуществляется в соответствии с Законом РФ от 20 августа 1993 г. № 5663-1 «О космической деятельности», а также с документами, определяющими востребованность космической деятельности для развития социально-экономической сферы и науки, с учетом планов развития других секторов экономики по обеспечению ракетно-космической промышленности необходимым сырьем, материалами и комплектующими изделиями.



▲ Важное место в Стратегии–2030 отведено новому космодрому Восточный

инфраструктуры ракетно-космической промышленности.

Третья – накопление и совершенствование научных знаний о Земле и космическом пространстве, создание научно-технического и технологического потенциалов для реализации масштабных проектов по углубленному изучению Вселенной, Солнечной системы (в первую очередь, окололунного пространства, Луны и Марса).

Четвертая – развитие и расширение международного сотрудничества, формирование устойчивых международных связей в интересах совместных научных исследований и освоения космического пространства, вхождение России в число ведущих участников мирового космического рынка.

Государственными приоритетами в порядке очередности являются:

- ♦ обеспечение гарантированного доступа в космос со своей территории, развитие и использование космической техники, технологий, работ и услуг в интересах социально-экономической сферы РФ, а также развитие ракетно-космической промышленности и выполнение международных обязательств;

- ♦ создание космических средств в интересах науки;

- ♦ осуществление пилотируемых полетов, включая создание научно-технического задела для выполнения пилотируемых полетов к планетам и другим телам Солнечной системы в рамках международной кооперации.

Раздел документа «Задачи» конкретизирует способы достижения поставленных целей и охватывает наземную инфраструктуру, включая комплекс управления, средства выведения и создание КА различного назначения.

За космодромами закреплены следующие задачи.

На Байконур возлагается выполнение федеральных целевых программ, международных и коммерческих проектов в сфере космической деятельности. До 2015 г. обеспечивается поддержание и развитие, а до 2030 г. – дооснащение и модернизация, а до 2030 г. и далее – поддержание в работоспособном состоянии и дооборудование объектов наземной инфраструктуры в целях запусков РН «Протон», «Союз», «Зенит» (в том числе для реализации пилотируемых программ). В последний период предполагается

вывод из эксплуатации РН «Протон-М». На всех этапах предусмотрено поддержание и развитие обеспечивающей и социально-бытовой инфраструктуры г. Байконура с участием Казахстана. В рамках международного сотрудничества на основе существующей наземной космической инфраструктуры допускается начало создания новых космических ракетных комплексов различных классов.

Космодром Плесецк планируется использовать для осуществления КД в интересах науки, народного хозяйства и международного сотрудничества. К 2015 г. запланировано дооснащение и модернизация существующей наземной космической инфраструктуры для обеспечения пусков РН «Союз-2», создание и ввод в эксплуатацию объектов космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара». До 2020 г. намечено дооснащение и модернизация существующих объектов, создание объектов наземной космической инфраструктуры для перспективных разгонных блоков, в том числе кислородно-водородных.

Новый космодром Восточный предназначен для обеспечения подготовки и запуска КА различного назначения, транспортных грузовых кораблей и модулей орбитальных станций, выполнения программ пилотируемых полетов и перспективных миссий по изучению и освоению небесных тел, в том числе в рамках международного сотрудничества. До 2015 г., по плану, достигается готовность основных и обеспечивающих объектов наземной космической инфраструктуры к запуску автоматических КА ракетами типа «Союз-2», создается первая очередь основных и обеспечивающих объектов космодрома, проводятся проектно-конструкторские и экспериментальные исследования для создания наземной инфраструктуры для перспективных средств выведения. До 2020 г. запланировано дооснащение и модификация основных и обеспечивающих объектов наземной космической инфраструктуры КРК «Союз-2», создание наземного технологического оборудования и технических средств стартовых и технических комплексов РН тяжелого класса, а также инфраструктуры для перспективной пилотируемой транспортной системы.

До 2030 г. должно быть обеспечено поддержание работоспособности существующих объектов для РН «Союз-2», доосна-

щение и модернизация объектов наземной инфраструктуры КРК тяжелого класса, а также пилотируемой транспортной системы, создание второй очереди объектов наземной инфраструктуры (командно-измерительного пункта, заправочно-нейтрализационной станции, кислородно-азотного завода, специализированных баз районов падения отделяющихся частей ракет-носителей и других). В этот период запланировано создание объектов подготовки, пуска и межпланетного обслуживания демонстратора многоразовой первой ступени многоразовой ракетно-космической системы и объектов пускового минимума КРК сверхтяжелого класса. После 2030 г. названные объекты предлагается ввести в эксплуатацию.

Развитие национальной системы средств выведения предусматривает ту же этапность.

До 2015 г. на Восточном предусмотрено модернизацию существующих РН, создать КРК «Ангара» легкого и тяжелого класса на космодроме Плесецк, обеспечить готовность к запускам с космодрома Восточный автоматических КА ракетами типа «Союз-2».

До 2020 г. на Восточном предполагается разработать КРК среднего («Союз-2.1А» и -2.1Б) и легкого («Союз-2.1В») класса, КРК тяжелого класса, а также перспективные комплексы с кислородно-водородными разгонными блоками, и провести технологическое обеспечение лунных экспедиций в последующие периоды.

До 2030 г. намечено создать комплекс с РН сверхтяжелого класса (грузоподъемностью более 50 т) для запусков КА нового поколения на высокие околоземные орбиты, а также к Луне, Марсу, Юпитеру и другим объектам Солнечной системы; разработать многоразовый космический буксир на основе электроракетных двигательных установок (ЭРДУ) для реализации программ снабжения долговременной базы на Луне. В этот же период планируется создать систему обслуживания КА на орбите с многоразовыми средствами выведения и межорбитальными буксирами. После 2030 г. планируется завершить создание и начать эксплуатацию РН с многоразовой первой ступенью, а также разработать научно-технический задел для создания средств выведения миссии на Марс (в частности, сверхтяжелый носитель на 130–180 т и межпланетный буксир с мощными ЭРДУ).

В области КД в интересах социально-экономического развития России также намечен ряд задач.

К 2015 г. путем развертывания минимально необходимых орбитальных группировок КА на основе существующего задела предусматривается создать системы глобальной связи, вещания и ретрансляции, высокопериодического наблюдения Земли и атмосферы из космоса (в том числе в интересах гидрометеорологической безопасности, картографирования, контроля чрезвычайных ситуаций и экологических бедствий) и навигации (обеспечить поддержание штатного состава системы ГЛОНАСС с использованием аппаратов с повышенными точностными характеристиками и сроком активного существования не менее семи лет к 2015 г. и не менее десяти лет – к 2020 г.).

К 2020 г. намечено переоснастить орбитальные группировки перспективными КА

мирового уровня. На этом этапе запланирована поэтапная передача основных прикладных направлений космической деятельности в сферу ответственности частного бизнеса.

К 2030 г. должно быть обеспечено наращивание орбитальных группировок до необходимого уровня, а также создание КА преимущественно на базе блочной целевой аппаратуры и унифицированных платформ, которые должны быть обслуживаемыми и модульными. Намечено и расширение сферы деятельности частного бизнеса, создание и начало применения пилотируемых и автоматических КА для обслуживания спутников.

После 2030 г. предстоит переход на обслуживаемые КА, обеспечивающие рациональное комплексирование задач на борту, имеющие блочную структуру с максимальной унификацией целевых и обеспечивающих приборов и систем мирового уровня.

Не забыта и *фундаментальная космическая наука*.

К 2015 г. предусматривается реализация потенциала создания средств и решения наиболее актуальных задач, включая развертывание и эксплуатацию космических обсерваторий, возобновление комплексных исследований Луны, а также участие в международных проектах изучения Луны, Марса и системы Юпитера.

К 2020 г. должны быть созданы отечественные космические обсерватории для проведения исследований астрофизических объектов в ультрафиолетовом, гамма- и миллиметровом диапазонах со сверхвысокими чувствительностью и разрешающей способностью. Намечено проведение углубленных исследований Луны с окололунной орбиты и на ее поверхности автоматическими КА, активное участие в международной кооперации по исследованию Солнца, Луны, планет и малых тел Солнечной системы. Кроме того, предусмотрено изучение биологических эффектов для подготовки к лунным и марсианским пилотируемым миссиям.

К 2030 г. планируется создание и эксплуатация автоматических КА (в том числе обслуживаемых) для астрофизических исследований в интересах решения ключевых проблем космологии, доставка на Землю грунта с Фобоса и Марса, исследования Солнца, системы Юпитера, доставка образцов веществ с небесных тел Солнечной системы. Будет продолжено изучение факторов, воздействующих на живые организмы в ходе космического полета. После 2030 г., кроме развития упомянутых направлений, предполагается разработка технологий поиска и освоения ресурсов Луны и астероидов, а также исследования в интересах получения научных данных для пилотируемых полетов за пределы магнитосферы Земли.

В области *пилотируемых программ* до 2020 г. продолжится эксплуатация МКС и развитие ее российского сегмента. На этот же период намечено начало летных испытаний пилотируемого корабля нового поколения для реализации программ научно-прикладных исследований и отработки технологий полетов к Луне. Будет принято решение о целесообразности продления эксплуатации РС МКС после 2020 г. или о завершении его эксплуатации и о подготовке к утилизации.

До 2030 г. планируется реализация научно-прикладных исследований с использова-

нием перспективного транспортного корабля нового поколения (ПТК НП) и специализированных или автономных модулей, разработка роботизированных средств для изучения Луны и обеспечения пилотируемого полета на Луну, включая модификации ПТК НП для полетов к Луне (корабль, лунный взлетно-посадочный комплекс и межорбитальный буксир).

Полеты в окололунное пространство задумываются после 2030 г., когда планируется расширить масштабы освоения ближнего космоса, развернуть и эксплуатировать на Луне постоянно действующую базу, а также создать задел для пилотируемого полета на Марс.

Значительное внимание уделено развитию *производственной и испытательной базы* ракетно-космической отрасли. Предусмотрено техническое перевооружение предприятий, разработка и внедрение новых технологий, обеспечивающих производство перспективной космической техники на основе электротехнических и радиоизделий собственного производства, в том числе освоенных на новых физических принципах. Намечено освоение технологий производства элементной базы.

В данном разделе следует подчеркнуть задачи в области совершенствования структуры и системы управления ракетно-космической промышленности. В частности, предполагается преобразование структуры отрасли, направленное на объединение технологических и производственных звеньев в единый производственно-технологический комплекс, а также проведение политики, направленной на расширение государственно-частного партнерства в области космической деятельности.

В области *международного сотрудничества* названо несколько основных задач. Среди них – реализация комплекса мер, эффективно обеспечивающих национальные интересы РФ в сфере международной КД и способствующих поддержанию и укреплению статуса России как одной из ведущих космических держав. К задачам этого же уровня отнесены:

- ◆ активное участие в решении вопросов, связанных с развитием международного космического права;

- ◆ осуществление взаимодействия с технологически развитыми странами в сфере создания и использования космической техники;

- ◆ налаживание эффективных форм сотрудничества со странами, стремящимися к участию в космической деятельности;

- ◆ активное проведение линии на сохранение космического пространства исключительно для мирных целей;

- ◆ участие в рассмотрении и решении проблемы засорения космического пространства, а также проведение активной политики по информированию международного сообщества о достижениях и возможностях России в космической деятельности.

Наконец, в Основах госполитики сформулированы задачи в сфере обеспечения *безопасности космической деятельности*:

- ◆ совершенствование государственного регулирования допуска операторов, использу-

ющих иностранные космические системы и средства, в информационное пространство РФ;

- ◆ создание единой государственной системы информационно-аналитического обеспечения безопасности КД и системы взаимодействия органов исполнительной власти на случай возникновения кризисных ситуаций;

- ◆ выявление фактов воздействия на космические системы и обеспечение их защиты;

- ◆ обеспечение экологической безопасности КД и защиты от космического мусора.

Предполагается, что реализация всего комплекса задач, поставленных Основами госполитики, должна привести к следующим результатам.

- ◆ К 2020 г. – поддержание статуса России как одной из ведущих космических держав. Развернув минимально необходимые орбитальные группировки, страна должна достичь самодостаточности в обеспечении своей КД, в том числе за счет ввода в строй космодрома Восточный, обеспечения постоянного пребывания российских экипажей в космосе и создания ПТК НП. Также должен быть создан потенциал для реализации масштабных проектов, включая углубленное изучение объектов Солнечной системы.

- ◆ К 2030 г. – укрепление статуса России как одной из ведущих космических держав. Возможности страны по обеспечению гарантированного доступа в космос со своей территории предполагается достичь путем развертывания и поддержания полномасштабных орбитальных группировок, создания ракетного комплекса сверхтяжелого класса грузоподъемностью свыше 50 т и необходимого парка разгонных блоков и космических буксиров. Должен быть создан потенциал для межпланетных полетов, а ракетно-космическая отрасль страны, объединенная в крупные конкурентоспособные на мировом рынке холдинги и межотраслевые структуры, сможет занять прочные позиции на мировом космическом рынке.

- ◆ После 2030 г. новые принципы и методы реализации космических программ должны обеспечить России выполнение полномасштабных исследований в изучении Солнечной системы. Страна получит возможность выполнять регулярные пилотируемые полеты на Луну и развернуть на ней постоянно действующую базу, параллельно создавая потенциал для экспедиции на Марс в международной кооперации.

Подготовлено И. Афанасьевым



А. Красильников, А. Хохлов.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

Полет экипажа МКС-35

Апрель 2013 года

ПЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

В составе станции на 01.04.2013:

ФГБ «Заря»	МИМ-2 «Поиск»
СМ «Звезда»	Node 3 Tranquility
Node 1 Unity	Cupola
LAV Destiny	МИМ-1 «Рассвет»
ШО Quest	PMM Leonardo
СО-1 «Пирс»	«Союз ТМА-07М»
Node 2 Harmony	«Союз ТМА-08М»
АРМ Columbus	«Прогресс М-17М»
JPM Kibo	«Прогресс М-18М»

Экипаж МКС-35:

Командир	– Крис Хэдфилд
Бортинженер-1	– Павел Виноградов
Бортинженер-2	– Александр Мисуркин
Бортинженер-3	– Кристофер Кэссиди
Бортинженер-4	– Роман Романенко
Бортинженер-6	– Томас Маршбёрн

«Караты» осваиваются

1 апреля, в День смеха, Павел, один из трех «Каратов», прилетевших в конце марта, занимался совсем несмешным делом – переносил из «Союза ТМА-08М» на станцию доставленные грузы. С особой тщательностью он заносил данные о перемещаемых вещах в электронную базу данных системы инвентаризации IMS. А 3 апреля эту работу пришлось временно прервать, так как система вывесила белый флаг. По-видимому, сразу такой объем информации ей переварить трудно...

1 апреля Виноградов и Романенко восстановили подключение шин обмена для выдачи команд взаимного управления через штепсельный разъем стыка Х4 на «Союзе ТМА-08М» и, таким образом, закрыли замечание, полученное после стягивания корабля и станции 29 марта (НК №5, 2013, с.22).

11 апреля специалисты ЦУП-М ознакомили Павла и Александра с особенностями бортовой компьютерной сети российского сегмента МКС.

Тренировки и еще раз тренировки

Экипаж МКС должен быть готов к преодолению любых нештатных ситуаций, поэтому на борту регулярно проводятся тренировки. В конце марта численность экипажа увеличилась вдвое. В связи с этим 1 апреля (без дураков) космонавты перераспределили свои роли и обязанности в аварийных ситуациях разгерметизации, пожара и выброса аммиака.

Спустя два дня «Парусы» ознакомили прибывших «Каратов» с оборудованием,

используемым при нештатных ситуациях на станции. По результатам тренировки космонавты доложили, что в модуле «Пирс» на срезе люка, ведущего в «Прогресс М-18М», не установлен индикатор потока ИП-1. А раз уж обнаружили – то и поставили. Экипаж также сказал, что в модуле «Рассвет» одна из сумок с принадлежностями для стыковочного агрегата укомплектована не полностью, а другая вообще отсутствует...

24 апреля космонавты отрепетировали свои действия в случае пожара на станции.

Проблемы с УРА

1 апреля в модуле Tranquility Томас заменил отказавший блок перекачки жидкости FPCA в системе переработки урины URA. В дело пошел последний запасной блок, имеющийся на МКС – очередной намечается доставить на европейском корабле ATV-4 в середине июня.

3 апреля ЦУП-Х попросил астронавтов проверить отсутствие загибания или отсоединения шланга в URA: специалисты обратили внимание, что насос не в состоянии протолкнуть блок дистилляции DA. Но все было штатно.

5 апреля Маршбёрн заменил шланг между DA и блоком насосов – и продувка пошла. А вот сам процесс переработки урины запустить получилось не сразу. На следующий день URA проработала всего два часа. Экипажу посоветовали сделать цикл включений и выключений установки: это удалит скопившуюся воду из испарителя блока DA. Данная методика помогла – и к 8 апреля URA снова подключили к туалету американского сегмента.

Изучаем процессы укрупнения и горения

1 апреля Хэдфилд демонтировал оборудование, использовавшееся в марте для эксперимента CSLM-3 по изучению процесса укрупнения твердых частиц металлов при воздействии давления и температуры. Полученные результаты были возвращены на Землю на корабле Dragon (полет SpX-2).

4 апреля Кэссиди начал очередные сеансы эксперимента BASS, который поможет уточнить математические модели горения твердых материалов в невесомости и разработать новую стратегию по тушению пожаров на борту космических кораблей. Исследование продолжалось весь месяц.

10 апреля Маршбёрн выполнял эксперимент CFE-2 по исследованию капиллярных потоков и потоков жидкостей в емкостях со сложной геометрией. 12 апреля Хэдфилд проверил вакуумную заслонку и герметичные прокладки в европейской материаловедческой лаборатории MSL.

25 апреля Кэссиди обслуживал итальянский эксперимент Viable по исследованию развития микробной биопленки на различных типах поверхностей.

В этом месяце также продолжались исследования: материалов с равномерно распределенным небольшим количеством коллоидных частиц (ACE-1); трехфазного разделения и кристаллизации в коллоидных смесях полимеров (BCAT-C1) и эксперимент по выращиванию белковых кристаллов (NanoRacks).

Российские космонавты уделили внимание биотехнологическим экспериментам

▲ Фото в заголовке:
Ночной Париж. Снимок от 7 апреля 2013 г.

«Каскад» (исследование процессов культивирования клеток различных видов в условиях микрогравитации), «Константа» (выявление наличия и характера влияния факторов космического полета на активность модельного ферментного препарата по отношению к специфическому субстрату) и БИФ (исследование воздействия факторов космического полета на технологические и биомедицинские характеристики бифидобактерий).

Передаем цифровое телевидение

3 апреля Романенко смонтировал и подключил моноблок КЛ-108/109Ц в модуле «Звезда», позволяющий передавать цифровой телевизионный сигнал с российского сегмента в ЦУП-М. В этот и последующие дни проводились тестовые сеансы сброса цифрового видеоизображения через отдельный командно-измерительный комплекс ОКИК-15 под Уссурийском.

Грузовик снаряжен в дорогу

6 апреля Роман завершил укладку удаленного оборудования в «Прогресс М-17М», и Павел с Александром смонтировали на нем стыковочный механизм, ранее мешавший погрузочным операциям. 8 апреля «Земля» опустошила баки системы дозаправки корабля, перекачав остатки топлива (62 кг горючего и 131 кг окислителя) в баки модуля «Заря».

На следующий день Виноградов и Романенко расконсервировали «Прогресс М-17М», убрали воздухопровод, демонтировали быстросъемные винтовые зажимы, удерживающие корабль в объятиях станции, и в 16:51 UTC закрыли переходные люки.

10 апреля ЦУП-М продул и вакуумировал заправочные устройства «Прогресса М-17М». На эту операцию потребовалось больше положенного времени из-за выключенного питания блока устройств сопряжения БУС 101-1 системы управления движением и навигации корабля.

Андроид копирует движения астронавта

3 апреля Кэссиди установил в стойке Express оборудование TeleOps для телеоператорного режима управления человекоподобным роботом Robonaut 2 с борта станции.

8 апреля Томас надел специальные шлем и перчатки, позволяющие управлять андроидом. Астронавт взбадривал робота голосовыми командами и заставлял копировать

▼ Robonaut 2: «В следующий раз я буду управлять астронавтами!...»

движения головы и рук. На следующий день Робонавт отдал в дистанционные руки ЦУП-Х для работы с учебной панелью по командам «Земли».

24 апреля после калибровки зрения и датчиков в пальцах андроид снова занялся на учебной панели. На следующий день Маршбёрн опять экипировался шлемом и перчатками, и робот, повторяя движения астронавта, взял объект и передал его Кэссиди!

«В следующий раз я буду управлять астронавтами. Что? Нет? Черт!» – пошутил андроид в фейсбуке. А может, и не пошутил...

Обновление системы связи у коллег

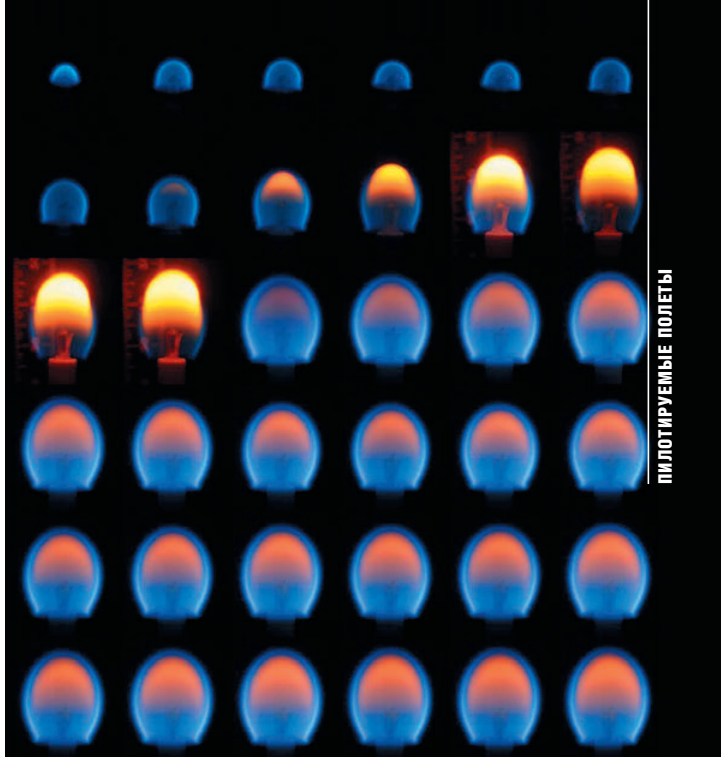
Первая половина апреля на американском сегменте была посвящена установке оборудования новой высокоскоростной системы связи HRCS. Часть работы астронавты проделали еще в прошлом году (НК № 5, 2012, с. 9).

Система HRCS позволит:

- ◆ увеличить количество голосовых каналов связи с Землей S/G с двух до четырех;
- ◆ увеличить количество каналов сброса видео стандартного разрешения с четырех до шести;
- ◆ повысить пропускную способность канала связи в Ки-диапазоне с 150 до 300 Мб/с (передача на Землю) и с 3 до 25 Мб/с (передача на МКС);
- ◆ обеспечить возможность передачи команд на МКС через канал связи в Ки-диапазоне в случае проблем с каналом в S-диапазоне.

В отличие от каналов S/G1 и S/G2, работающих в S-диапазоне, новые каналы S/G3 и S/G4 используют Ки-диапазон, что обеспечит не только голосовую связь и передачу телеметрии и команд, но и сброс видео и объемных данных.

В будущем планируется такое распределение ролей каналов: S/G1 – для операций на российском сегменте; S/G2 – для операций на американском сегменте с подключением S/G3, когда доступна связь в Ки-диапазоне; S/G4 – для частных медицинских конференций и общения с прессой и семьями.



▲ Фотоотчет сеанса эксперимента BASS

Итак, **2 апреля** в модуле Destiny Хэдфилд и Маршбёрн заменили процессор модулирующего видеосигнала VBSP на новый интегрированный связной блок ICU-2 в стойке с оборудованием AR-3. При этом им не удалось закрутить часть болтов, прижимающих ICU-2 к холодной плате. Тем не менее температурные условия работы блока были вполне приемлемыми.

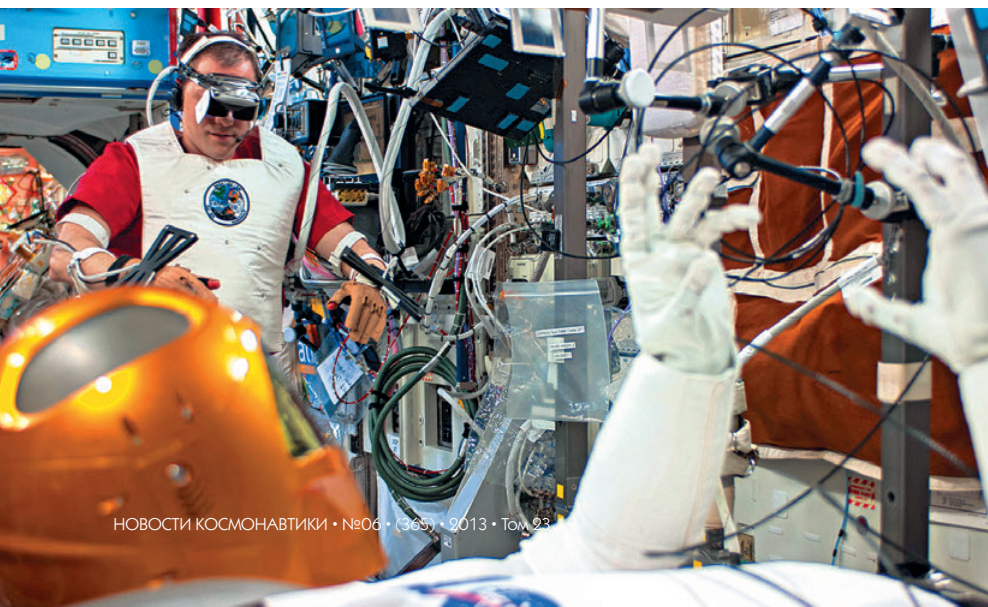
На следующий день Хэдфилд подстыковал коаксиальные кабели ICU-2 к антенне Ки-диапазона SGANT-1. ЦУП-Х включил новый блок и успешно проверил старые и новые каналы связи. Их тестирование продолжилось 4–5 апреля.

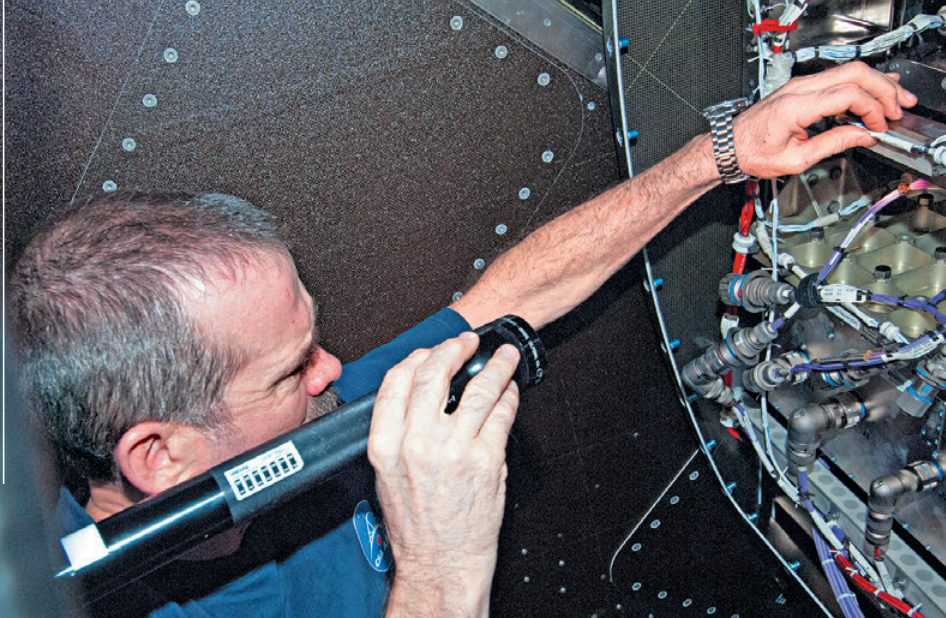
11 апреля Хэдфилд и Маршбёрн сменили высокоскоростной видеомultipлексор HRFM и блок аудиоинтерфейса AUI на новый связной блок ICU-1, и ЦУП-Х загрузил в него новое ПО. 18 апреля блок ICU-2 отстыковали от антенны SGANT-1 и к ней подсоединили коаксиальные кабели ICU-1. Затем блок ICU-1 был включен и успешно протестирован.

Во время выхода в июле астронавты заменят отказавший приемопередатчик/контроллер антенны SGANT-2, и тогда каждый из новых связных блоков будет подключен к своей антенне: ICU-1 – к SGANT-1, ICU-2 – к SGANT-2. А пока – в случае необходимости – придется мучиться с перестыковкой коаксиальных кабелей.

Широкие возможности новой системы связи HRCS были продемонстрированы в День космонавтики, когда впервые в истории МКС постановщики экспериментов CFE и BASS одновременно разговаривали с разными членами экипажа, используя отдельные каналы связи.

А как же обстоят дела со связью на российском сегменте? Пока все так же, как и было в начале эксплуатации МКС: Россия продолжает использовать наземные пункты на своей территории и американские средства связи через спутники TDRS. А вот два ретранслятора «Луч-5», запущенные в 2011–2012 гг., «общаться» со станцией не могут, так как на ней отсутствует необходимое оборудование. Ситуация изменится не ранее 2014 г.





▲ «Связь правит миром». Крис настраивает систему связи Ku-диапазона HRCS в модуле Destiny

Изучаем глаза и причины головокружений

4 апреля Хэдфилд и Маршбёрн посвятили время подробному обследованию глаз: по очереди провели ультразвуковое сканирование и измерили внутриглазное давление с помощью тонометра. Это новая медицинская процедура для МКС. Она направлена на систематический сбор физиологических данных у астронавтов во время их полугодовой вахты на орбите. Известно, что у 20% из них происходят изменения остроты зрения и внутриглазного давления в результате перераспределения жидкости в организме при воздействии микрогравитации (НК № 11, 2012, с.8).

На протяжении всего месяца Хэдфилд и Маршбёрн участвовали в эксперименте Energy по изучению изменения энергетического баланса астронавтов во время длительного космического полета.

17 апреля Хэдфилд, а 19 апреля Маршбёрн провели новый канадский медицинский эксперимент BP Reg, оборудование для которого доставил на МКС февральский «Прогресс М-18М». Его цель – понять причины обмороков и головокружений, наблюдаемых у некоторых астронавтов на Земле после возвращения из длительной экспедиции. Для этого собираются данные о кровяном давлении до, во время и после полета с использованием надувных манжет на ногах. Эксперимент поможет не только астронавтам, но и людям на Земле – тем, кто предрасположен к падениям и травмам в результате потери сознания.

Астронавты уделили внимание и ряду других экспериментов:

- ❖ Pro K (профилактика негативных изменений в костной ткани с помощью подбора специальной диеты и пищевых добавок);
- ❖ Microflow (исследование биологических жидкостей в невесомости);
- ❖ SPINAL (ультразвуковое сканирование позвоночника);
- ❖ Vascular (ультразвуковое исследование кровяных сосудов);
- ❖ Reaction Self Test (изучение нейроповеденческих и психомоторных изменений, возникающих во время длительного пребывания в условиях микрогравитации);
- ❖ Vascular Echography (оценка изменений сердечно-сосудистой системы астронавтов во время космического полета);

- ❖ Circadian Rhythms и Biological Rhythms (изучение изменений циркадных ритмов у человека при длительных космических полетах);

- ❖ Reversible Figures (исследование адаптивной природы нейровестибулярной системы человека);

- ❖ Space Headache (изучение причин головной боли во время полета);

- ❖ WinSCAT (оценка когнитивных способностей в условиях невесомости);

- ❖ Food Frequency Questionnaire (ежедневная оценка питания астронавтов).

Российские космонавты в апреле выполняли медицинские эксперименты «Хроматомасс-спектр М» (оценка микробиологического статуса человека методом хроматомасс-спектрометрии), «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете), «Спрут-2» (исследование динамики распределения жидких сред организма человека в условиях длительного космического полета) и E-Nose (исследование развития бактериальной и грибной микрофлоры на поверхностях материалов в условиях космического полета).

Пузырьки не удаляются

ЦУП-М планировал включить 2 апреля систему получения кислорода «Электрон-ВМ» в модуле «Звезда». Однако экипажу никак не удавалось отсепарировать контейнер с очищенной водой, используемой для заправки системы. В воде наблюдались пузырьки воздуха больших размеров, которые обычно очень пагубно сказываются на самочувствии «Электрона-ВМ».

Специалисты порекомендовали космонавтам продолжать попытки и попросили пока пополнить атмосферу станции кислородом на 5 мм рт. ст. из баков «Прогресса М-18М». 4 апреля намечалась операция по надуву объема МКС азотом из баков «Прогресса М-17М», однако она была перенесена на 6 апреля, так как Павел по ошибке объединил объем резервной секции надува системы дозаправки и объем второй секции системы подачи кислорода на «Прогрессе М-18М», вместо той же процедуры на «Прогрессе М-17М».

5 апреля космонавты наконец-то смогли отсепарировать контейнер с очищенной водой и включили «Электрон-ВМ».

Подготовка к выходу

4 апреля Павел и Роман начали подбирать и готовить выносимое оборудование и инструменты для предстоящего выхода в открытый космос по российской программе. 5 апреля они освободили от грузов основной шлюз – модуль «Пирс» и запасной – переходный отсек (ПХО) модуля «Звезда».

8 апреля космонавты подготовили сменные элементы выходных скафандров «Орлан-МК», а также вспомогательное и индивидуальное снаряжение, изучили трассы перехода и рабочие зоны во время ВКД-32. На следующий день они оценили мышечный аппарат своих рук, так как работа в наддутом скафандре очень тяжела.

10 апреля Виноградов и Романенко расконсервировали и осмотрели свои «Орланы-МК», отсепарировали их гидросистемы, проверили системы стыковки скафан-

Сервер JAXA взломали

Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA сообщило о несанкционированном доступе к серверу агентства, подключенному к Интернету. В ночь на 18 апреля неизвестный злоумышленник имел возможность ознакомиться со ссылкой информации, используемой при подготовке операций на японском модуле Kibo, и списками электронных адресов специалистов, задействованных в управлении модулем. После обнаружения неавторизованного доступа сервер был отключен от сети.

▼ Александр Мисуркин и Крис Кэссиди в модуле «Рассвет»



дров к борту и пульты обеспечения выхода в «Пирсе» и ПхО. **11 апреля** они подогнали «Орланы-МК» по росту, протестировали их на герметичность, установили аккумуляторные батареи в блоки радиотелеметрической аппаратуры скафандров и собрали выносимые укладки с инструментами.

В День космонавтики Павел и Роман смонтировали стыковочный механизм на «Прогресс М-18М». 13 апреля вместе со специалистами НПП «Звезда» они проверили работу систем «Орланов-МК» и надеваемых медицинских поясов «Бета-08», а также оценили состояние своей сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на велоэргометре.

15 апреля Виноградов и Романенко установили навесное оборудование на скафандрах, в том числе светильники и видеокамеру, взаимоставленные у американских скафандров EMU. На следующий день Роман закрыл переходные люки между «Пирсом» и «Прогрессом М-18М» и проконтролировал их герметичность. Вместе с Павлом он просмотрел ролик про ВКД-32 в американской анимационной программе DOUG на лэптопе SSC и потренировался переносить наддутые «Орланы-МК» в ПхО из «Пирса» на случай негерметичности последнего.

17 апреля прошла стандартная тренировка в скафандрах в «Пирсе». Виноградов и Романенко перемещались в «Орланах-МК», проверили работу систем и органов управления скафандров и систем их стыковки с бортом, а также связь, прохождение медицинских параметров, герметичность и правильность подгонки скафандров при избыточном давлении 0.4 атм.

За сутки до выхода Павел и Роман уточнили его циклограмму со специалистами, провели приватные медицинские конференции и установили баки с питьевой водой в «Орланы-МК».

«Прогресс М-17М»: эксперименты напоследок

15 апреля в 12:02:36 UTC «Прогресс М-17М», проработавший в составе МКС более пяти месяцев, отчалил от агрегатного отсека модуля «Звезда». Станция массой 403512 кг продолжила полет по орбите наклонением 51.66°, высотой 402.79×429.89 км и периодом обращения 92.68 мин.

В 12:05:38 корабль массой 5925 кг, включив двигатели причаливания и ориентации, выполнил маневр увода от МКС длительностью 15 сек и величиной импульса 0.66 м/с. В 15:15:00 он задействовал более мощный сближающе-корректирующий двигатель (продолжительность работы – 21.8 сек, величина импульса – 10.7 м/с) и понизил свою орбиту до высоты 383.86×412.42 км.

Автономный полет «Прогресса М-17М» был посвящен двум экспериментам. С первым – «Радар-Прогресс» – наши читатели уже знакомы, так как он проводился в седьмой раз. В ходе него при помощи наземных средств наблюдения исследуются отражательные характеристики плазменных неоднородностей, генерируемых в ионосфере при работе двигателей грузовика.

Разработчики второго эксперимента – под названием «Изгиб» – поставили кораблю задачу обработать новый режим ориентации на Солнце с закруткой вокруг главной центральной оси инерции.

Во время шестисуточного автономного полета в рамках эксперимента «Радар-Прогресс» было осуществлено пять из шести запланированных маневров (все – длительностью 10 сек и величиной импульса 4.5 м/с) при помощи двигателя СКД.

Коррекция орбиты, намеченная на 16 апреля в 12:45:22, не состоялась из-за отказа датчика инфракрасной вертикали ИКВ-2 и последующего нештатного отключения датчика ИКВ-1 после автоматического перехода на него. В результате грузовик не построил нужную ориентацию перед маневром. Позже в этот день в целях проверки без замечаний была построена тестовая ориентация с использованием датчика



Маневры «Прогресса М-17М» в рамках эксперимента «Радар-Прогресс»

Дата	Время включения СКД, UTC	Высота после маневра
17.04.2013	13:24:37	385.84×412.00 км
18.04.2013	12:27:15	379.02×412.28 км
19.04.2013	11:29:24	371.84×413.16 км
20.04.2013	12:07:02	365.39×413.71 км
21.04.2013	11:08:04	359.15×415.11 км

ИКВ-1, и в дальнейших операциях решили задействовать именно его.

21 апреля при построении ориентации для выдачи тормозного импульса с целью сведения «Прогресса М-17М» с орбиты была зафиксирована авария «Кинематический перерасход ИКВ-1» с потерей готовности системы ориентации. Система управления автоматически переключилась на датчик ИКВ-2 и построила нужную ориентацию.

Двигатель СКД включился в 14:10:00 и отработал 171 сек, выдав импульс величиной 90 м/с. Корабль вошел в плотные слои земной атмосферы и разрушился. Несгоревшие элементы его конструкции упали в южной части Тихого океана в 4415 км восточнее города Веллингтон (Новая Зеландия) в районе с координатами 51.5° ю.ш., 128.1° з.д.





Поздравление президента, или Луноход нас заждался

12 апреля, в День космонавтики, во время посещения строящегося космодрома Восточный в Амурской области Президент России Владимир Путин пообщался с экипажем МКС.

В. Путин: Уважаемые друзья, добрый день!

П. Виноградов: Добрый день!

В. Путин: Хочу поздравить вас с Днем космонавтики!

П. Виноградов: Спасибо огромное от имени всего нашего международного экипажа. Очень приятно, когда президент страны лично поздравляет.

В. Путин: Это не просто поздравление, это поздравление со строительной площадки нашего будущего самого большого в России и самого передового космодрома Восточный.

П. Виноградов: Это вдвойне приятно.

В. Путин: Очень рассчитываю, что он будет использоваться не только нашими российскими специалистами, но и нашими коллегами из США, Европы и других стран. Мы планируем осуществлять [с Восточного] пуски пилотируемых ракет и работать над дальним космосом.

Здесь очень хорошая площадка. Мы ее долго выбирали. Сейчас работа разворачивается в полном объеме. К 2015 г. планируется уже осуществлять отсюда первые пуски, а к 2018 г. – пуски для пилотируемых полетов. Ну и, конечно, следующий этап – к 2020 г., надеюсь, уже будем осуществлять пуски сверхтяжелых ракет. Первоначально планировали до 55 т, но специалисты считают, что нужно выходить на больший объем [грузоподъемности]. Сегодня будем обсуждать это здесь рядом, в Благовещенске, на совещании, посвященном развитию ракетно-космической техники и космонавтики.

У вас большой объем работы у всего экипажа. Хочу пожелать вам успехов и еще раз поздравляю вас с праздником.

П. Виноградов: Спасибо, Владимир Владимирович, от всего экипажа. Действительно, мы встречаем наш праздник фактически на работе. У нас готовится целый выход, посвященный научной программе, и наши американские коллеги тоже загружены практически полностью.

К. Хэдфилд: Я тоже поздравляю всех с праздником. Меня зовут Крис Хэдфилд, я канадец. Я сейчас командир станции.

Десять лет назад я был в Саратове на месте посадки Гагарина, и несколько месяцев назад – на его стартовой площадке. Поэтому мы хорошо знаем Гагарина.

И сейчас МКС – это очень хорошая станция. И у вас очень хорошие космонавты – Павел Виноградов, Роман Романенко и Александр Мисуркин. Очень хорошие космонавты из России. Я очень горд быть сейчас командиром нашего экипажа.

В. Путин: Мне очень приятно, что у нас космос – такая сфера совместной деятельности,

которая позволяет забыть про все сложности международных отношений и выстраивать наши контакты в наиболее перспективной, высокотехнологической сфере, не думая ни о каких проблемах, а думая о будущем наших стран, о будущем человечества.

12 апреля, вы знаете, объявлено праздником уже давно, в связи с полетом Юрия Алексеевича Гагарина. Это был первый землянин, который вышел за пределы земного тяготения, вышел в космос. Но это не начало, это было продолжение того, что называется сегодня космонавтикой. И одним из первых людей в нашей стране, да и вообще в мире, этими проблемами занимался Циолковский.

У нас нет ни одного населенного пункта, который носил бы это имя. Думаю, что новый город – а здесь будет построен не просто космодром, не просто площадка для пусков, здесь будет построен научный центр и целый город – думаю, если мы после совета с местными жителями назовем этот город будущего Циолковский, это будет правильно.

Хочу пожелать вам успехов и надеюсь на вашу поддержку.

А. Мисуркин: Спасибо большое, Владимир Владимирович. Мы бы хотели, в свою очередь, поздравить с этим праздником огромное число людей, которые работают в ракетно-космической отрасли в нашей стране и в мире, потому что именно благодаря их труду у нас есть такая замечательная возможность поговорить с вами с орбиты.

Очень сильно рассчитываем на вашу поддержку в реализации проектов по созданию не только нового космодрома и новых носителей, но и нового пилотируемого корабля. На [лунной] стоянке стоит луноход, он уже соскучился, и нам очень хотелось бы его навестить, посмотреть, как он там.

В. Путин: А вот это как раз будет возможным с этой площадки, с этого космодрома. Имею в виду, что здесь планируются пуски тяжелых и сверхтяжелых ракет. Именно на это в значительной степени будет нацелена деятельность этого космодрома в будущем. Это касается, как я уже сказал, дальнего космоса, исследования Луны, Марса и других объектов. Именно отсюда мы планируем это делать.

Здесь будут не только пусковые площадки, здесь будет и научный центр. Думаю, что мы должны будем сюда перевести, в известной степени, сборку, потому что это крупногабаритные грузы, как известно. Здесь, надеюсь, будет все для того, чтобы развивать, во всяком случае, значительную часть российской космонавтики именно в этой части страны.

Желаю вам еще раз успеха. С праздником вас. Всего доброго!

П. Виноградов: Спасибо, всего доброго!

20 апреля (после ВКД-32) космонавты открыли переходные люки между «Пирсом» и «Прогрессом М-18М», высушили скафандры и их линии подачи воды и сбросили фотографии выхода на Землю через российскую высокоскоростную радиотехническую систему передачи информации.

Команда: осмотреть стыковочный узел

16 апреля по команде с Земли канадский дистанционный манипулятор SSRMS осмотрел бывший стыковочный узел для шаттлов на гермоадаптере PMA-2 на наличие повреждений или загрязнений уплотнительных резинок. В июле Кристофер Кэссиди и Лука Пармитано смонтируют на узле теплозащитную крышку.

30 апреля мобильный транспортер с манипулятором прокатился по «железной дороге» на поперечной ферме американского сегмента из рабочей точки WS4 в WS2, поближе к платформе ELC-4 на секции S3, где находится оборудование RRM. Затем SSRMS оснастил ловкой насадкой Dextre. В начале мая намечается четвертый этап эксперимента по демонстрации роботизированной дозаправки спутников и их ремонта (НК № 9, 2011, с.12).

Снимки для школьников

22 апреля в модуле Destiny Кэссиди подготовил оборудование образовательного эксперимента по съемке Земли EarthKAM. В последующие пять дней шли сеансы автоматической съемки поверхности нашей планеты по программе, составленной школьными командами разных стран мира. Кристофер регулярно менял аккумуляторы и объективы у камеры.

На российском сегменте в апреле осуществлялись эксперименты «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления природных катаклизмов), «Сейнер» (поиск и исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана) и «Экон-М» (наблюдение и фотосъемка Земли для оценки экологической обстановки).

СНТ против MBSU (часть 3)

22–25 апреля Хэдфилд ежедневно вооружался осциллографом и датчиком тока: он измерял амплитуду и частоту тока в поисках возможных «шумов» в фидерах каналов электропитания 2А и 4А между американскими блоками подключения электропитания MBSU и российскими стабилизаторами напряжения и тока при различной конфигурации последних (НК № 4, 2013, с.14–15).

«Сферы» в очках

15 апреля Маршбёрн зарядил аккумуляторы для предстоящих полетов двух микро-спутников SPHERES. На следующий день он нацепил на один из спутников специальную стереоскопическую фотокамеру, входящую в «очки» Vertigo Goggles, для тестирования автоматической визуальной оценки пространства.

17 апреля оборудование эксперимента Amine Swingbed получило новое программное обеспечение, и ЦУП-Х наконец-то смог добиться нормального вращения клапана вакуумной проводки.

В этом месяце россияне регулярно осуществляли эксперименты «Матрешка-Р» (исследование радиационной обстановки на трассе полета и на борту МКС), «Идентификация» (изучение динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения состава модулей), «Бар» (измерение параметров фоновой среды и проведение инспекции микросостояния поверхности модулей), СЛС (отработка системы лазерной связи для передачи больших массивов информации) и «Альбедо» (исследование характеристик излучения Земли и отработка использования их в модели системы электропитания российского сегмента МКС).

Встреча подслеповатого «Прогресса»

Готовясь к прибытию «Прогресса М-19М», 23 апреля Роман и Павел провели тренировку по телеоператорному режиму управления. Консультации со специалистами по особенностям выполнения стыковки в этом режиме продолжились 25 апреля.

«Прогресс М-19М» был запущен с Байконура 24 апреля и, несмотря на нераскрытие одной из антенн радиотехнической системы сближения «Курс», 26 апреля в 12:25:27 UTC в резервном автоматическом режиме причалил к станции. В 15:38 после проверки герметичности космонавты открыли переходные люки. Они демонтировали стыковочный механизм корабля и перенесли на МКС оборудование по экспериментам «Конъюгация», БИФ, «Плазмида», «Биоэмульсия», «Арил», «Полиген» и «Мембрана».

30 апреля по командам с Земли из баков системы дозаправки «Прогресса М-19М» в баки модуля «Заря» было перекачано 38 кг горючего и 67 кг окислителя.

Эстафета олимпийского огня на МКС

В конце апреля статс-секретарь – заместитель руководителя Роскосмоса Виталий Давыдов сообщил, что в преддверии Зимней Олимпиады в Сочи на МКС планируется доставить олимпийский факел и вынести его в открытый космос.

– Это будет не копия, а – один в один – факел, точно такой же, какой будет на Олимпиаде. Один из факелов, которых будет несколько тысяч, – сказал Виталий Анатольевич.

Он уточнил, что факел будет без огня, поскольку открытый огонь отправить на станцию никто не позволит. По его словам, сценарий выхода уже согласован с Олимпийским комитетом России.

По данным NASA, для доставки и возвращения факела Роскосмос предлагает организовать на МКС в ноябре 2013 г. четырехдневную пересменку экипажей. Замысел состоит в следующем. Запуск «Союза ТМА-11М» переносится с 25 ноября на 7 ноября. На этом корабле экипаж Михаила Тюриня привозит факел на станцию. С октября на 9 ноября передвигается плановый выход (ВКД-36) Олега Котова и Сергея Рязанского. Во время него символ Олимпиады выносятся в открытый космос. Посадка «Союза ТМА-09М» откладывается с 10 на 11 ноября.

На этом корабле экипаж Фёдора Юрчихина возвращает факел на Землю.



▲ В объективе – «Прогресс М-19М». Александр фотографирует стыковку «проблемного» грузовика

CDRA опять капризничает

В *НК* №5, 2013, с.19-20 мы сообщали о проведенном ремонте установки удаления углекислого газа CDRA модуля Tranquility. 25 апреля двумя застреваниями напомнил о себе воздушный клапан ASV 102, который в марте не был заменен, в отличие от своих «собратьев» ASV 101 и 103. На следующий день он застрял три раза. При каждом таком взбрыкивании система отключалась.

После того как 26 апреля клапан застрял четырежды, ЦУП-Х перевел систему в режим ожидания и включил аналогичную в модуле Destiny. После совещания инженеры предложили заменить в мае воздушный клапан ASV 102 на запасной.

МКС подстраивается к визитерам

Высота полета МКС регулярно корректируется не только с целью компенсации ее естественного торможения в земной атмосфере, но и, что не менее важно, с целью подстраивания орбиты станции под «запросы» прибывающих и убывающих «гостей». Так, в апреле прошли две коррекции орбиты МКС, задача которых обеспечить условия посадки «Союза ТМА-07М» (14 мая) в заданный район под Джезказганом и стыковки к станции «Прогресса М-19М» и «Союза ТМА-09М» (29 мая).

3 апреля в 19:40:00 UTC при помощи восьми двигателей причаливания и ориентации (ДПО) «Прогресса М-17М» был осуществлен маневр длительностью 276 сек и величиной импульса 0.6 м/с. В результате средняя высота орбиты МКС увеличилась на 1 км. Параметры ее орбиты стали: наклонение 51.66°, высота 406.83×435.55 км и период обращения 92.72 мин. Затраты топлива составили 90.4 кг.

28 апреля в 10:03:00 восемь двигателей ДПО «Прогресса М-19М» выполнили маневр продолжительностью 718 сек и приращением скорости 1.5 м/с. Средняя высота орбиты МКС поднялась на 2.8 км. После коррекции станция оказалась на орбите наклонением 51.66°, высотой 408.41×426.75 км и периодом обращения 92.74 мин. Было израсходовано 222 кг топлива.

С последним маневром связана интересная история его подготовки. Дело в том, что

из-за нераскрытия антенны на «Прогрессе М-19М» баллистики ЦУП-М готовились к возможному варианту неполного стягивания корабля со станцией. В этом случае он не смог бы провести коррекцию орбиты МКС, а осуществить ее надо было обязательно. Поэтому был просчитан вариант выполнения данного маневра при помощи двигателей ДПО «среднего пояса» «Прогресса М-18М», находящегося на «Пирсе». А поскольку длительность включения этих двигателей ограничена 600 сек, то планируемый импульс 1.5 м/с пришлось разбить на три включения: два провести 28 апреля с разницей в два витка, третье – 30 апреля.

«Парусы» собираются домой

26 апреля в рамках подготовки к посадке «Союза ТМА-07М» Романенко начал регулярные тренировки в пневмовакuumном корпусе «Чибис-М», который позволяет моделировать перераспределение жидкостей на уровне сердечно-сосудистой системы, вызываемое в земных условиях гравитацией.

28 апреля проверялся портативный переносной комплекс приема телеметрической информации с «Союза ТМА-07М». 30 апреля «Парусы» пообщались со специалистами группы поисково-спасательного комплекса и готовили возвращаемые и удаляемые грузы.

Пулевое отверстие

29 апреля Крис Хэдфилд сообщил о повреждении одной из панелей солнечных батарей американского сегмента.

«Пулевое отверстие – небольшой камень из космоса пробил насквозь нашу солнечную батарею. Счастье, что он не попал в корпус», – написал канадец в своем твиттере.

Техника требует обслуживания

1 апреля (опять же в День дурака) ЦУП-Х включил морозильник MERLIN 2. Специалисты выяснили, что причиной его февральской «пожарной тревоги» (*НК* №4, 2013, с.15) стало попадание в электронику тяжелой заряженной частицы. Так что не только «Фобос-Грунт» от этого пострадал...

1 апреля в 12:35 UTC экипаж сообщил об отказе блока размножения интерфейсов,

обеспечивающего работу вспомогательной компьютерной сети российского сегмента станции и ее связь с американским сегментом. На следующий день ЦУП-М привел блок в чувство перезагрузкой.

2 апреля в модуле «Звезда» Романенко заменил блок управления преобразователем тока БУПТ-1М аккумуляторной батареи №6. При этом в качестве нового блока он установил тот, который был заменен 19 марта. По крайней мере, это помогло решить проблему циклирования данной батареи (НК №5, 2013, с.23).

4 апреля Роман сменил световые блоки в двух светильниках СД1-7 в модуле «Пирс». А 5 апреля он обновил программное обеспечение на управляющих лэптопах RS-1, -2 и -3. Дело в том, что специалисты при отработке детального плана полета и массива цифровой информации на наземном комплексе выявили непрохождение команд с этих лэптопов.

В этот же день Александр заменил насос-сепаратор в ассенизационно-санитарном устройстве (АСУ) модуля «Звезда». Установленный насос включился только с третьей попытки. Как объяснили его разработчики – из-за длительного хранения.

16 апреля была заменена емкость со смывной водой, после чего АСУ сообщило об отсутствии... смывной воды. Предпринятые экипажем действия не привели к восстановлению функционирования туалета. Пришлось пользоваться АСУ в модуле Tranquility. Туалет в модуле «Звезда» вернулся в работу 18 апреля после смены шланга-тройника смывной воды.

5 апреля Хэдфилд взял образцы питьевой воды из дозатора и Кэссиди проверил их на наличие загрязнений при помощи анализатора органического углерода ТОСА.

В этот же день ЦУП-М готовил к смене насос Н1 в гидравлическом контуре ГК2 системы обеспечения теплового режима модуля «Рассвет». Операторы выдали команды на его отключение и подключение такого же насоса в контуре ГК1. Однако через полминуты насос в первом контуре вырубился – и произошло автоматическое возвращение к насосу второго контура.

9 апреля насос в контуре ГК1 удалось вернуть в работу, и 23 апреля Мисуркин заменил сменную панель насосов в контуре ГК2 с последующим тестовым включением контура на трое суток.

▼ Обеденный перерыв у 35-й бригады Международной космической станции



Маршбёрну в модуле Tranquility наконец-то удалось (9 апреля) сделать апгрейд программного обеспечения системы переработки воды WPA до версии 6.0 (НК №4, 2013, с.15). В этот же день Земля без замечаний протестировала первый и второй полукомплекты аппаратуры системы «Курс-А» на «Союзе ТМА-08М». Мы уже сообщали, что перед стыковкой корабля к МКС не прошел тест первого полукомплекта и сближение осуществлялось на втором (НК №5, 2013, с.9).

10 апреля Хэдфилд осмотрел и удалил посторонний предмет из вентилятора системы межмодульного воздухообмена в модуле Unity. В этот же день Кэссиди перенес принтер из модуля Destiny в «Звезду» для замены отказавшего 12 марта. После этого в Destiny был установлен запасной принтер – тот самый, который мог вызвать срабатывание защиты по току.

Маршбёрн переконфигурировал перемычки в системе распределения электропитания в модуле Unity, сделав ее более устойчивой к возможным отказам.

11 апреля в модуле «Звезда» Виноградов сменил аккумуляторную батарею №2. В 18:28 был включен режим ее циклирования, и спустя два часа сработал датчик предельного разряда батареи с автоматическим переходом циклирования на батарею №3. Процесс был остановлен.

На следующий день в 13:05 батарею №2 включили в режим неполного заряда. В тени сработали датчики разряда – и на свету начался заряд батареи.

12 апреля Хэдфилд заменил осушители и убрал галедь внутри научной морозильной камеры GLACIER.

14 апреля на командно-управляющем компьютере С&С-1 отказал жесткий диск MSD. Поскольку в это время компьютер был основным, то ЦУП-Х выполнил смену ролей компьютеров: С&С-2 стал основным, С&С-3 – резервным, С&С-1 – в режиме ожидания.

15 апреля Хэдфилд и Маршбёрн измерили воздушный поток в системе вентиляции модуля Kibo. Это необходимо для контроля воздухообмена и предупреждения возникновения зон с повышенной концентрацией углекислого газа внутри станции.

16 апреля Александр доложил, что на сетевом лэптопе RSS-1 не выполнилось автоматическое антивирусное сканирование и запустить процесс вручную не удалось. Та-

Продлевать будете?

26 апреля Роскосмос и NASA заключили дополнительное соглашение к контракту, действующему с 1993 г., по приобретению за 424 млн \$ услуг по доставке на МКС и возвращению на Землю астронавтов NASA, ЕКА, CSA и JAXA.

По соглашению российская сторона должна будет обеспечить подготовку к полету, запуск шести астронавтов на четырех кораблях «Союз ТМА-М/МС» в 2016 г., их эвакуацию с МКС в случае аварийной ситуации, а также возвращение этих астронавтов на Землю в период до июня 2017 г.

«Несмотря на то, что наши российские коллеги были хорошими партнерами, это недопустимо, что у нас в настоящее время нет американских средств запуска наших собственных астронавтов... Из-за того, что финансирование плана президента [по созданию американских коммерческих пилотируемых кораблей] было серьезно сокращено, мы не сможем обеспечить американские [пилотируемые] запуски до 2017 г. И даже эта возможность будет под вопросом, если Конгресс не полностью поддержит запрошенные президентом средства на эту программу в 2014 финансовом году, что вынудит нас вновь продлить наш контракт с русскими», – прокомментировал это соглашение американским налогоплательщикам администратор NASA Чарлз Болден.

кой «баг» уже фиксировался в прошлом месяце (НК №5, 2013, с.23). 23 апреля Мисуркин переустановил на лэптопе программное обеспечение версии 3.1 для восстановления правильного функционирования антивируса Symantec.

18 апреля Кэссиди смонтировал акустические дозиметры в различных местах станции для слежения за уровнем шума, воздействию которого подвергаются члены экипажа.

В этот же день ЦУП-М зафиксировал по телеметрии расхождение измерений угловых скоростей МКС между российским и американским сегментами величиной примерно 2.7 °/мин. Причина – отказ второго канала гироскопического измерителя ГИВУС. Пока специалисты «чесали репу» по этому поводу, решили включить американский блок RGA-2 и использовать измерения с него.

22 апреля ЦУП-М восстановил работу ГИВУСа на трех из четырех каналов. Первый канал измерителя уже давно не функционирует. В течение одной-двух недель специалисты собираются наблюдать за работой ГИВУС, и если все будет в порядке, то RGA-2 отключат.

19 апреля пыль, поднятая после ВКД-32, вызвала постоянное подрабатывание электроиндукционных извещателей дыма ИДЭ-3 в модуле «Пирс», поэтому, чтобы экипаж смог нормально поспать, режим пожарообнаружения в модуле был временно отключен.

23 апреля в европейском модуле Columbus Хэдфилд и Маршбёрн заменили клапан WOOV-7 в водяном насосе, на котором в январе, когда менялся аналогичный клапан WOOV-8, был обнаружен затвердевший конденсат.

30 апреля Кэссиди попытался запустить водяной насос WPA-2 в системе терморегулирования модуля Columbus, но, как и в январе, это сделать не получилось. Система продолжает функционировать на первом WPA без резерва. Запасной WPA планируется доставить на корабле ATV-4 в середине июня.



ВКД-32, или Бочку меда ложка дегтя не портит

19 апреля российские космонавты Павел Виноградов и Роман Романенко осуществили первый из восьми выходов в открытый космос, планирующих с борта МКС в 2013 г.

И если для Романа внекорабельная деятельность была в новинку, то Павел встретился с космическим вакуумом уже в седьмой раз. Его первые выходы состоялись еще в 1997–1998 гг. со станции «Мир», а теперь он стал самым старшим космонавтом, работавшим в открытом космосе. В возрасте 59 лет Виноградов побил державшийся два десятка лет рекорд Стори Масгрейва, который в декабре 1993 г. в 58 лет трудился снаружи шаттла «Индевор» (STS-61).

Пока Павел и Роман «лазили» по внешней поверхности МКС, Александр Мисуркин и Кристофер Кэссиди находились «под замком» в модуле «Поиск», куда пристыкован «Союз ТМА-08М». Так делается всегда при выходах из модуля «Пирс» на тот случай,

если у него возникнет проблема с герметичностью и для шлюзования придется пользоваться переходным отсеком модуля «Звезда». При этом все космонавты должны иметь доступ к своим кораблям.

Кстати, Крис Хэдфилд и Томас Маршбёрн во время внекорабельной деятельности коллег оказались в более выгодной ситуации: они могли свободно перемещаться в модулях американского сегмента, так как их «Союз ТМА-07М» «висит» на модуле «Рассвет».

Цели выхода, получившего в графике обозначение ВКД-32:

- ◆ установка и подключение оборудования эксперимента «Обстановка 1-й этап» на модуле «Звезда» (см. «Обстановка 1-й этап» на с.9);
- ◆ замена мишени видеометра на «Звезде»;
- ◆ демонтаж контейнера №2 оборудования «Биориск-МСН» на модуле «Пирс»;
- ◆ демонтаж первой панели с образцами материалов по эксперименту «Выносливость» на модуле «Поиск».

Последняя задача ставилась только при наличии времени. 38-й по счету российский выход с борта МКС имел плановую продолжительность 6 час 02 мин.

Открыть выходной люк №1 модуля «Пирс» поручили Роману, с чем тот прекрасно справился в 17:03 ДМВ.

– Ну что, Ром, пойдём, походим? – предложил бывалый коллега-новичку. – А там солнышко никак зажечь нельзя?

Космонавты вынесли из «Пирса» два блока с комплексами

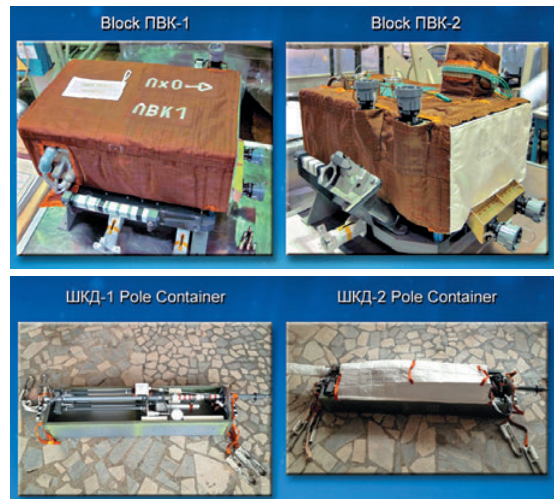
Во время выхода Павел Виноградов использовал скафандр «Орлан-МК» №4, Роман Романенко – №6. Для первого скафандра это восьмое применение, для второго – седьмое.

В 2014 г. грузовыми кораблями «Прогресс» планируется доставить на МКС три новых скафандра «Орлан-МКС» – №3, 4 и 5. Подробнее об этой модификации «Орлана» рассказано в НК №9, 2011, с.20-21.

волновой диагностики (КВД) эксперимента «Обстановка», катушку с кабелями и мишень видеометра (ВМВ). За их действиями внимательно следил ЦУП-М, благодаря американской телекамере, установленной на шлеме скафандра Романенко.

Павел и Роман аккуратно перенесли все укладки на модуль «Звезда». В 17:58 они

▼ Элементы оборудования эксперимента «Обстановка 1-й этап», установленные во время выхода



На рукавах скафандров Виноградова и Романенко была закреплена нашивка, специально разработанная для внекорабельной деятельности. По предложению Фёдора Юрчихина (члена экипажа МКС-35/36) ее разработал художник из Нидерландов Люк ван ден Абелен.

Эмблема ВКД выполнена в форме шлема скафандра «Орлан», на стекле которого виден графический символ 35-й экспедиции на МКС (автор – Пол Фьелд) и написаны фамилии выходящих космонавтов. – Л.Р.

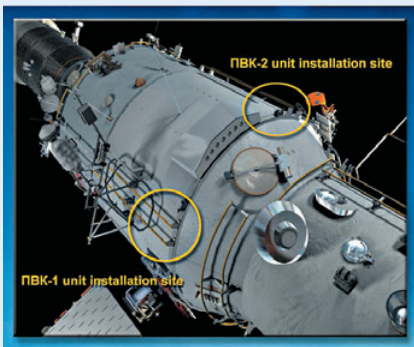


«Обстановка 1-й этап»

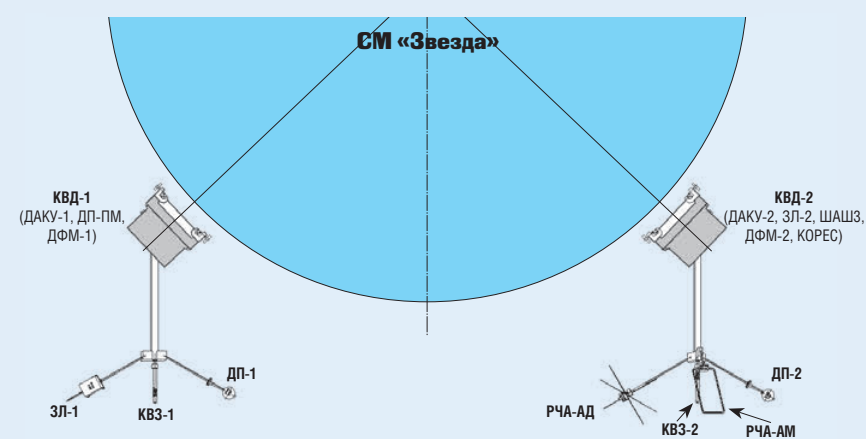
В НК № 4, 2013, с.9 мы рассказывали о доставке на МКС оборудования эксперимента «Обстановка 1-й этап» кораблем «Прогресс М-18М». Задачами эксперимента являются:

- ◆ геофизические исследования плазменно-волновых процессов, связанных с проявлением в ионосфере солнечно-магнитосферно-ионосферно-атмосферно-земных связей;
- ◆ экологический мониторинг низкочастотных электромагнитных излучений антропогенного характера и связанных с глобальными катастрофами;
- ◆ изучение плазменно-волновой обстановки в ближней приповерхностной зоне сверхбольшого космического аппарата;
- ◆ скоординированные наземные наблюдения по влиянию электромагнитных возмущений на техногенные структуры и живые организмы.

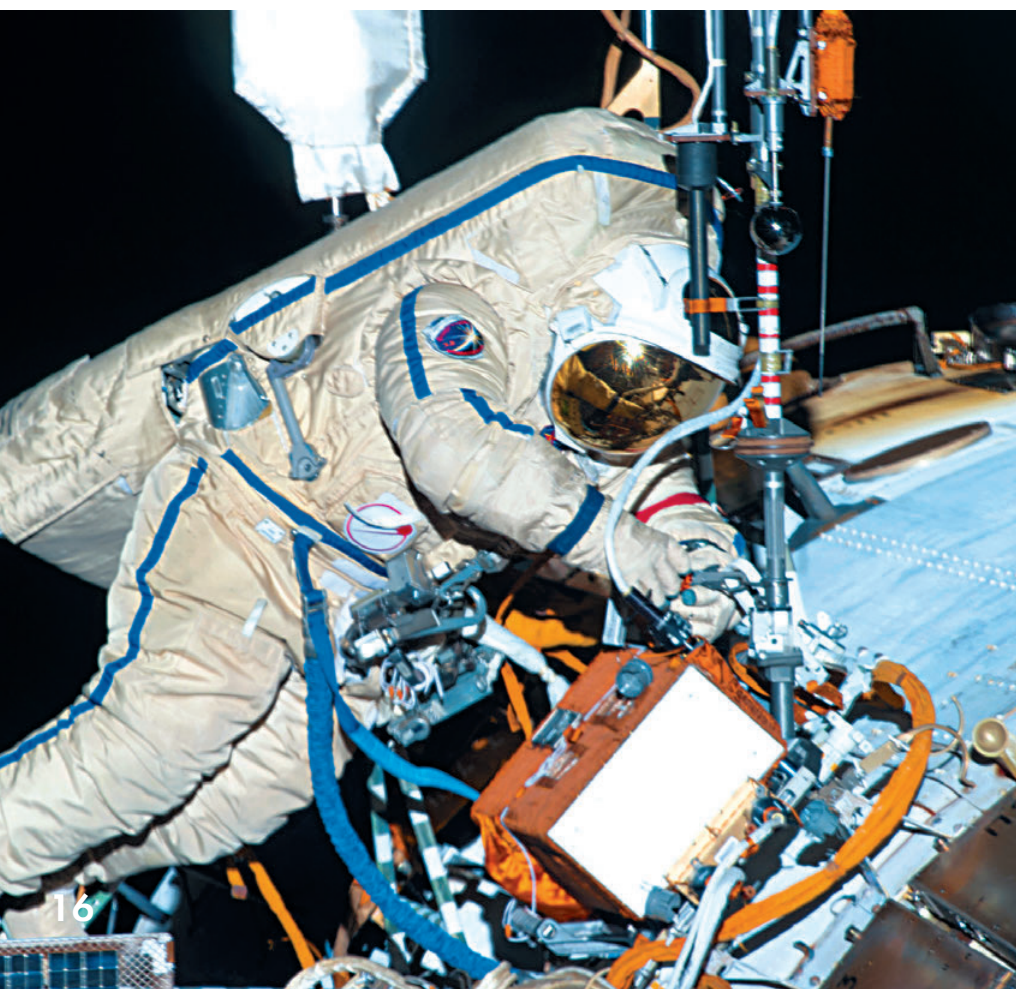
Оборудование «Обстановка» представляет собой плазменно-волновой комплекс (ПВК), размещаемый как внутри модуля «Звезда», так и на его внешней поверхности (табл.). Оно позволяет исследовать параметры тепловой плазмы, электрических и магнитных полей, электромагнитных волн, спектров надтепловых электронов и вариаций потенциала МКС.



▲ Места установки оборудования эксперимента «Обстановка 1-й этап»



Состав плазменно-волнового комплекса эксперимента «Обстановка 1-й этап»	
Наименование прибора (устройства)	Разработчик
Внутренний блок хранения телеметрической информации БХТИ/BSTM	Институт физики частиц и ядерной физики Исследовательского центра физики имени Вигнера БАН (Венгрия)
Внешний комплект ПВК-1	
Механический адаптер МАД-1	РКК «Энергия» (Россия)
Комплекс волновой диагностики КВД-1, включая:	ИКИ РАН (Россия)
• блок сбора и контроля данных ДАСУ-1	Институт физики частиц и ядерной физики Исследовательского центра физики имени Вигнера БАН (Венгрия)
• датчик поверхностного потенциала ДП-ПМ	ИКИ БАН (Болгария)
• трехкомпонентный феррозондовый магнитометр с аналоговым выходом ДФМ-1	ИКИ РАН (Россия)
Штанга с комплектом датчиков ШКД-1, включая:	РКК «Энергия» (Россия)
• датчик потенциала ДП-1	ИКИ БАН (Болгария)
• зонд Лэнгмюра ЗЛ-1	Центральная лаборатория солнечно-земных воздействий БАН (Болгария)
• комбинированный волновой зонд КВЗ-1	Львовский центр ИКИ НАНУ-ГКАУ (Украина)
Внешний комплект ПВК-2	
Механический адаптер МАД-2	РКК «Энергия» (Россия)
Комплекс волновой диагностики КВД-2, включая:	ИКИ РАН (Россия)
• блок сбора и контроля данных ДАСУ-2	Институт физики частиц и ядерной физики Исследовательского центра физики имени Вигнера БАН (Венгрия)
• зонд Лэнгмюра ЗЛ-2	Центральная лаборатория солнечно-земных воздействий БАН (Болгария)
• анализатор спектра частот электромагнитного поля ШАЗ3/SAS3	Будапештский университет имени Этвёша, BL-Electronics (Венгрия)
• трехкомпонентный феррозондовый магнитометр с цифровым выходом ДФМ-2	Львовский центр ИКИ НАНУ-ГКАУ (Украина)
• корреляционный электронный спектрограф CORES	Сассекский университет (Англия)
Штанга с комплектом датчиков ШКД-2, включая:	РКК «Энергия» (Россия)
• датчик потенциала ДП-2	ИКИ БАН (Болгария)
• комбинированный волновой зонд КВЗ-2	Львовский центр ИКИ НАНУ-ГКАУ (Украина)
• дипольная антенна радиочастотного анализатора РЧА-АД	Центр космических исследований ПАН (Польша)
• магнитная антенна радиочастотного анализатора РЧА-АМ	Институт космической физики (Швеция)



прикрутили блок КВД-2 к поручням рабочего отсека большого диаметра.

– Кабельные держатели мне совершенно не нравятся, они такие хлипкие и все почему-то открученные. Ладно, подкрутил, – примирительно сказал Виноградов в процессе работы. – Так, Антоша (ведущий специалист по ВКД в ЦУП-М Антон Липканский. – А.К.), веди меня дальше, потому что я иду, извинаясь, ногами вперед и ничего не вижу... Ой, ключ в темноте чуть не потерял!

В 18:26 космонавты установили блок КВД-1, затем проложили и подключили кабели обоих комплексов. Павлу пришлось отсоединить и снова присоединить разъем XG21 на блоке КВД-2, так как «Земля» по телеметрии не получила сообщение о его стыковке. Но это не помогло, и, пока специалисты разбирались с возникшей проблемой, космонавтам дали указание двигаться на торец агрегатного отсека «Звезды» для замены мишени МВМ.

– Все, летим на всех парусах – 28 000 км/ч, – отреагировал Виноградов.

МВМ используется при стыковках европейских грузовых кораблей ATV. Зачем же ее потребовалось менять? Дело в том, что специалисты ЕКА в ходе причаливаний предыдущих ATV фиксировали помехи в измерительных каналах тангажа и рысканья. Причем с каждым разом эти шумы становились все



▲ Мишень видеометра

более сильными. Предположили, что мишень видеометра, смонтированная в августе 2004 г., имеет загрязнение и соответственно нуждается в обязательной замене перед июньской стыковкой корабля ATV-4. Новую МВМ доставил на станцию «Прогресс М-18М» в феврале, а выход спланировали на время, когда на агрегатном отсеке не будет грузового корабля и ничто не помешает данной работе.

– Посмотрите на мишень и скажите, есть ли на ней какие-то загрязнения? – поинтересовался ЦУП-М перед снятием старой МВМ.

– Я бы не сказал, что это загрязнения. Она такая равномерно запыленная, но не факт, что это загрязнение. Нормальная, хорошая, красивая, – отметил Виноградов.

– То есть видимых загрязнений нет?

– Нет.

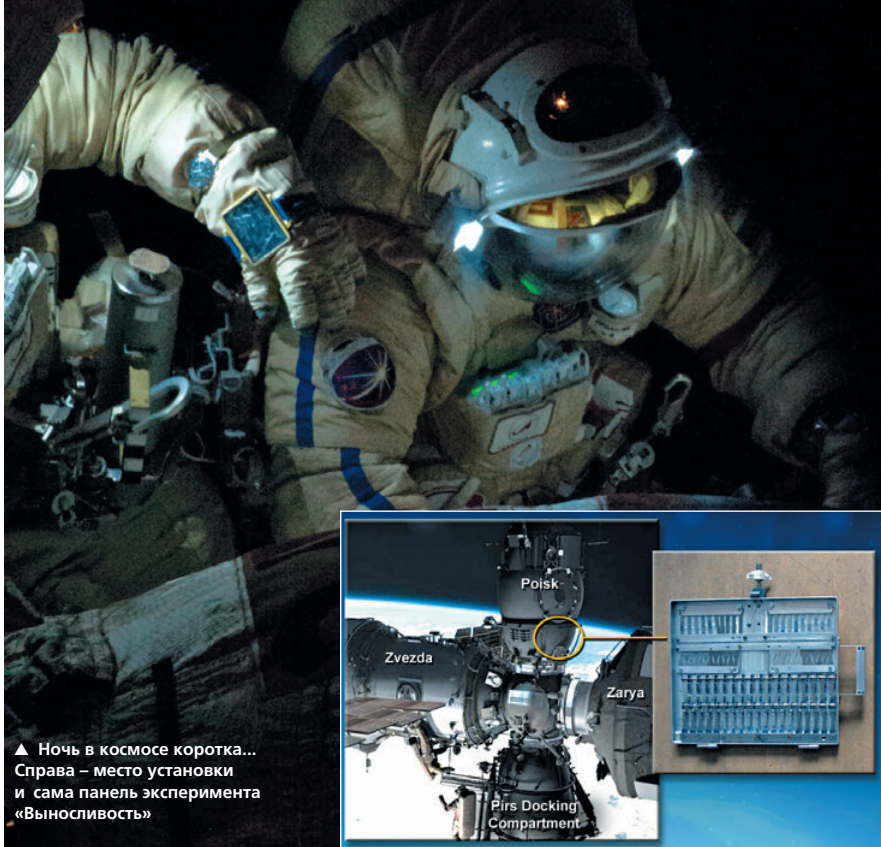
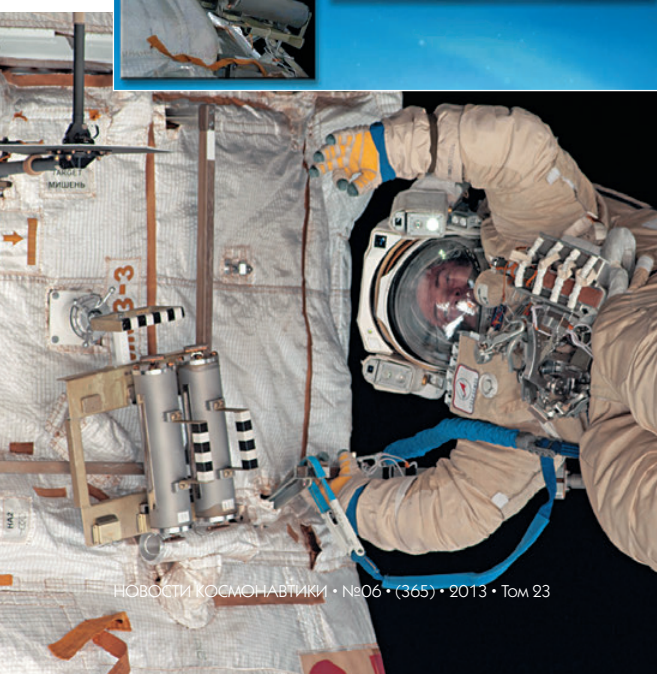
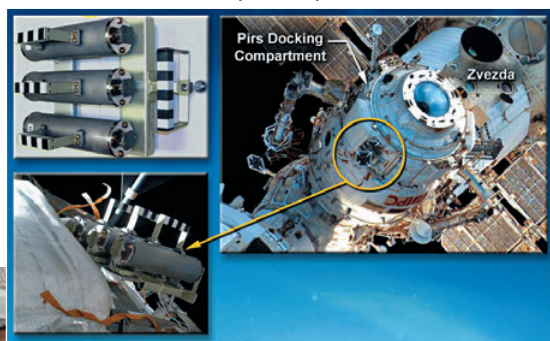
В 19:30 Павел сменил МВМ, и перед уходом «Земля» попросила Виноградова запечатлеть на камеру новую мишень.

– Я пытаюсь выйти на позицию, где могу ее сфотографировать. Здесь так много всего хрупкого, что я даже не знаю...

– Павел Владимирович, у вас есть несколько минут до того, как Солнце уйдет с агрегатного отсека.

– Эх, Солнце засвечивает светодиод [на фотоаппарате]. Не видно, [сделались снимки или нет]. Что получили, то получили. Фото

▼ Расположение контейнеров «Биориск-МСН»



▲ Ночь в космосе коротка... Справа – место установки и сама панель эксперимента «Выносливость»

тоаппаратом здесь очень сложно – держаться не за что. Ладно, мишень стоит, и это уже радует.

Космонавты снова «поколдовали» над разъемом ХГ21 – и ЦУП-М с облегчением подтвердил, что тот подстыкован правильно.

Павел и Роман протерли скафандры и перчатки на случай возможного загрязнения продуктами сгорания топлива от двигателей «Звезды» и в 20:17 отбросили два полотенца. В 20:19 за ними последовала пустая кабельная катушка.

Космонавты занесли старую МВМ в «Пирс» и вытащили штангу с комплектом датчиков ШКД-2. Перейдя на «Звезду», они сняли защитный чехол со штанги и установили ее на блок КВД-2.

– Да... Ремешок здесь на совесть ребята затянули... – заметил Виноградов.

– Так это ж мы эти ребята! – воскликнул Романенко.

– Я про этих ребят и говорю.

Затем Павел должен был подключить разъемы кабелей между штангой и блоком, но обнаружил, что перед выходом космонавты забыли отвязать кабель с разъемом ХГ3 от ШКД-2. В результате тот не доставал до КВД-2.

Резака с собой не оказалось – пришлось идти за ним в «Пирс». А чтобы лишний раз туда не мотаться, космонавты заодно вытащили другую штангу с датчиками. Они поставили ШКД-1 на блок КВД-1 и подстыковали ее разъем.

Виноградов отошел от штанги на безопасное расстояние и потянул за удлинитель.

– Махмуд, поджигай! Поехали. Ура! – провозгласил он и в 21:54 раскрыл концы ШКД-1.

В 22:03 и 22:06 космонавты выбросили защитные чехлы

штанг и опять вернулись к ШКД-2. Павел аккуратно перерезал привязь кабеля и подсоединил разъем ХГ3. В 22:24 он раскрыл ШКД-2, однако один из ее концов открылся не полностью. Тогда Виноградов поднялся по штанге и завершил дело вручную.

После этого космонавты отправились обратно на «Пирс».

– Тихий океан – обалдеть: сколько ни летим – он все Тихий и Тихий, – успевал Павел глядеть на Землю в ходе передвижения.

В 22:45 Роман без проблем демонтировал контейнер №2 оборудования «Биориск-МСН». В этом контейнере находятся бактерии и грибы, при помощи которых ученые исследуют влияние факторов космического пространства применительно к проблеме экологической безопасности космической техники и планетарного карантина.

Между тем Виноградов отправился на модуль «Поиск» за панелью «Выносливости», которая была установлена в феврале 2012 г. Наступил очередной теневой участок орбиты, и подуставший ветеран немного запутал в темноте, по замечанию Романенко, как «ежик в тумане».

По грузовой стреле ГСтМ-1 Павел перешел с «Пирса» на «Поиск» и в 23:15 приступил к демонтажу панели размером 400×300×20 мм и массой 5.5 кг.

– Так, снял. Ах... Антон, у меня здесь неприятность. У меня панель улетела с RET (фал с карабином для крепления снимаемого оборудования. – А.К.) и ушла в сторону нашей [солнечной] батареи... Что же у меня с RET, почему он не сработал? Вот такая неприятность, что делать... Зря ходил, – расстроился Виноградов.

В 23:40 ДМВ Романенко закрыл выходной люк «Пирса». Таким образом, ВКД-32 продолжалась 6 час 37 мин.

Несмотря на невезение в конце, выход прошел на самом высоком уровне. Иными словами, перефразируя известную поговорку: ложка дегтя совершенно не испортила бочку меда!



А. Красильников.
«Новости космонавтики»

«Прогресс М-19М»: антенна не раскрылась, но стыковке это не помешало

Фото С. Сергеева

24 апреля в 13:12:16.182 ДМВ (10:12:16 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса выполнили пуск ракеты-носителя «Союз-У» (11А511У-ПВБ № Л15000-138) с транспортным грузовым кораблем «Прогресс М-19М» (11Ф615А60 № 419).

В 13:21:05.475 аппарат отделился от третьей ступени ракеты и вышел на орбиту с параметрами (по данным ЦУП; в скобках – расчетные значения):

- наклонение – 51.65° (51.66 ± 0.06);
- минимальная высота – 193.47 км ($193+7/-15$);
- максимальная высота – 246.87 км (245 ± 42);
- период обращения – 88.61 мин (88.59 ± 0.37).

В каталоге Стратегического командования США корабль получил номер **39148** и международное обозначение **2013-017A** в каталоге Стратегического командования США. В графике сборки и эксплуатации МКС его полет обозначили 51Р.

Это был 774-й пуск РН «Союз-У», 1799-й старт ракеты семейства Р-7, 487-й пуск со стартового комплекса 17П32-5, 1399-й старт ракеты космического назначения с космодрома Байконур, 135-й пуск по программе МКС и 142-й запуск корабля типа «Прогресс».

Масса «Прогресса М-19М» при старте составляла 7288 кг, в том числе 880 кг топлива в баках комбинированной двигательной установки. Он привез на станцию 2366 кг грузов: из них 1543 кг аппаратуры и оборудования и 823 кг топлива, кислорода, воздуха и питьевой воды.

Быстро или медленно?

При составлении программы полета МКС старт «Прогресса М-19М» был утвержден на 24 апреля. Учитывая пожелание Роскосмоса обеспечить четырехвитковую схему сближения для этого грузовика, в конце января баллистики РКК «Энергия» и ЦУПа указали на необходимость переноса его старта на 22 апреля.

Но время шло, а новую дату все никак не утверждали. Вдобавок к этому в феврале запуск биологического спутника «Бион-М» № 1 был назначен на 19 апреля. И теперь, в случае сдвига старта «Прогресса» на 22 апреля, не выдерживался минимально допустимый промежуток между двумя пусками ракет «Союз» при переносе старта «Биона» на резервный день 20 апреля. Объяснение простое: оба изделия пускает один и тот же стартовый расчет...

В результате дату запуска «Прогресса» оставили прежней с двухсуточной схемой сближения со станцией. Однако в апреле, как будто кто-то спохватился, снова поступила просьба обеспечить грузовику быстрое сближение. Но время уже было упущено...

«Прогресс М-19М» был доставлен на космодром Байконур 27 января. Его испытания в залах монтажно-испытательного корпуса площадки 254 завершились до начала марта. Затем корабль перевели в режим хранения. Его подготовка возобновилась в начале апреля.

Нештатная ситуация

Обычно после отделения от третьей ступени «Союза-У» на «Прогрессе» раскрываются следующие внешние элементы радиотехнической системы сближения «Курс-А»:

◆ две узконаправленные антенны с электронным сканированием 2АСФ1-М-ВКА №1 и 2;

◆ антенна обзора с механическим сканированием 2АО-ВКА;

◆ две ненаправленные антенны АКР-ВКА №2 и 3.

Однако на «Прогрессе М-19М» не раскрылась штанга с антенной 2АСФ1-М-ВКА №2, расположенная по 4-й плоскости корабля. Более детально о причинах и последствиях нештатной ситуации смотрите на с. 21-23.

Отметим: это далеко не первый случай механических проблем с антеннами системы сближения на «Прогрессах». В июле 1985 г. на изделии 11Ф615А15 №126 не открылась штанга с антенной системы «Игла», вследствие чего стыковка с орбитальной станцией «Салют-7» стала невозможной. В результате кораблю дали безликое название «Космос-1669». Но позже от динамических операций штанга все-таки раскрылась, и стыковка была осуществлена.

В феврале 1993 г. на «Прогрессе М-16» не раскрылась штанга с антеннами АКР-ВКА №2 и 3 системы «Курс-А», но это не повлияло на его стыковку со станцией «Мир». В октябре 2006 г. перед стыковкой с МКС на «Прогрессе М-58» не закрылась антенна 2АО-ВКА (НК №12, 2006, с.27). В ноябре 2008 г. у «Прогресса М-01М» та же самая

антенна 2АСФ1-М-ВКА №2 раскрылась только на 3-м витке полета вследствие динамических операций (НК №1, 2009, с.21-22).

Но вернемся к автономному полету «Прогресса М-19М». 24 апреля на 3–4-м витках он провел два маневра. Сближающе-корректирующий двигатель включился в 16:54:23 (длительность работы – 102.5 сек, величина импульса – 41.11 м/с) и в 17:45:30 ДМВ (67.1 сек, 27.03 м/с). После этого грузовик оказался на орбите наклонением 51.67°, высотой 294.50×360.33 км и периодом обращения 90.94 мин. В первый день полета он истратил 167.1 кг топлива.

«Чкаловский маневр»

25 апреля на 14–15-м витках в период с 08:30 до 10:30 ДМВ космонавты Александр Калери и Марк Серов, находясь на рабочем месте оператора системы ТОРУ в ЦУПе, поочередно включили на «Прогрессе М-19М» два двигателя причаливания и ориентации с одной стороны и два – с другой. Сие действие преследовало единственную цель – встряхнуть штангу антенны 2АСФ1-М-ВКА №2 резким маневрированием. В своем блоге Марк назвал это «чкаловским маневром».

К сожалению, это не привело к раскрытию антенны, но плюсом этих дерганий стало то, что не потребовался плановый маневр с величиной импульса 1.8 м/с на 17-м витке! Космонавты настолько возмутили орбиту корабля, что она стала такой, какой нужно: наклонение 51.67°, высота 298.17×361.99 км и период обращения 90.99 мин. Хоть какая-то радость... Во второй день полета грузовик израсходовал 11.5 кг топлива.

Медленное причаливание

Утром 26 апреля капком ЦУП-Х, канадский астронавт Давид Сен-Жак проинформировал своего коллегу командира МКС Криса Хэдфилда о принятых решениях по стыковке «Прогресса М-19М».

– ЦУП-М собирается идти на автоматическую стыковку, ожидаемую, как и планировалось, в 12:26 UTC. Мы (ЦУП-Х. – А.К.) собираемся поддержать их и перевели МКС в безопасную конфигурацию. Мы уже передали управление ориентацией станции на российский сегмент. Если мы не полностью стянем «Прогресс», то станция будет находиться в индикаторном режиме дольше, чем обычно, и мы работаем над планом для этой нештатной ситуации. Мы также обсуж-

Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-19М»

Наименование	Масса, кг
В грузовом отсеке:	1543
◆ Средства обеспечения газового состава (принадлежности для анализатора оперативного контроля ГАНХ-4М, вентилятор, блоки фильтров углекислого газа, преобразователь ГЛ5187, блок согласования сигналов и команд, блоки индикации давления, переносной блок наддува, пробозаборники АК-1М)	83
◆ Средства водообеспечения (принадлежности для системы «Родник», средства очистки от микрорпимесей, емкости для воды с обеззараживающим раствором)	120
◆ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (контейнеры для твердых отходов, емкости с консервантом, емкости для воды, вкладыши и салфетки для ассенизационно-санитарного устройства, сборник, мочеприемники, дозатор консерванта и воды, фильтр-вставка, пылесборники, мягкие контейнеры для бытовых отходов)	118
◆ Средства обеспечения питанием (контейнеры с рационами питания, контейнеры с набором свежих продуктов, салфетки для средств приема пищи, электроподогреватель пищи)	198
◆ Одежда, средства личной гигиены, профилактики неблагоприятного действия невесомости и оказания медицинской помощи, оборудование для медицинского контроля и обследования	529
◆ Средства индивидуальной защиты (литиевые поглотительные патроны ЛП-10М, баллоны кислородные БК-3М, емкости БПТ с водой, сменные элементы, комплект запчастей, инструментов и принадлежностей ЗИП-2М, комплекты белья, аккумуляторные батареи 825М3)	166
◆ Система контроля акустического шума (элементы питания для шумомера)	1
◆ Средства противопожарной защиты (датчики-сигнализаторы дыма ДС-7А)	6
◆ Система обеспечения теплового режима (сменные кассеты пылефильтров, коммутаторы К-90 с блоком конденсаторов)	8
◆ Средства технического обслуживания и ремонта (мешки для контейнеров, комплект для снятия электричества, комплект разъемов, пояс инструментальный, мягкие поручни, кабельные держатели)	33
◆ Комплекс средств поддержки экипажа (бортовая документация, посылки для экипажа, видео- и фотоаппаратура)	33
◆ Комплекс целевых нагрузок (аппаратура и оборудование для экспериментов «Арил», «Биоэмальсия», «БИФ», «Выносливость», «Кольюгация», «Мембрана», «Плазменный кристалл-3 Плюс», «Плазмид», «Полиген», «Тест» и «Урган»)	21
◆ Оборудование для модуля «Заря» (вентиляторы, сменная панель регулятора расхода жидкости, поручни и крепежи)	62
◆ Оборудование для модуля «Пирс» (сменная панель агрегатов, трубопроводы с переходником, прибор ВСБ-95)	18
◆ Оборудование для модуля «Поиск» (аппаратура для эксперимента «Контроль»)	19
◆ Оборудование для модуля «Рассвет» (средства вентиляции, измеритель потока ИП-1, ручной космический огнетушитель ОКР-1)	10
◆ Американское оборудование для российского сегмента (контейнеры с рационами питания, одежда, средства гигиены, канцелярские принадлежности, оборудование для системы управления бортовой аппаратурой)	103
◆ Американское оборудование для американского сегмента (контейнеры с рационами питания, одежда, средства гигиены)	15
В отсеке компонентов дозправки:	823
◆ Топливо в баках системы дозправки	365
◆ Газ в баллонах средств подачи кислорода (воздух – 22 кг, кислород – 26 кг)	48
◆ Питьевая вода в баках системы «Родник»	410
Всего:	2366

даем с российскими коллегами, потребуются ли дополнительные меры предосторожности при входе в «Прогресс».

– Принято, все ясно. Спасибо, Давид.

Незадолго до начала облета станции «Прогрессом М-19М» свои указания космонавтам дал руководитель полетов российского сегмента МКС Владимир Соловьёв.

– Ром (Роман Романенко. – А.К.), ты меня слышишь? Это Соловьёв. Добрый день. Слушай, какая просьба. Кто-нибудь в ПрК (переходная камера Служебного модуля «Звезда». – А.К.) может находиться во время стыковки? Допустим, Паша (Павел Виноградов. – А.К.) или Саша (Александр Мисуркин. – А.К.)?

– Да, в соответствии с нашими задачами.

– И еще такой вопрос. А у тебя с ними будет некая голосовая связь, пока ты сидишь за пультом ТОРУ? Я просто не очень хорошо представляю. Просто в процессе стягивания мы посмотрим, может быть, попросим послушать, как это дело у нас будет наезжать (сложенная антенна – на внешнюю поверхность модуля «Звезда». – А.К.).

В 15:01 ДМВ корабль приступил к облету МКС.

– Ром, при стягивании по указанию «Земли» надо будет выдать команду «Выключить питание» с пульта. Тогда у нас остановится



Фото О. Урусова



привод штанги, – следует еще одна рекомендация из ЦУП-М.

Причаливание грузовика к станции началось в 15:11. Оно шло в резервном автоматическом режиме, при котором данные от нераскрытой антенны 2АСФ1-М-ВКА №2 не используются в контуре управления. Именно поэтому сближение проходило с вдвое меньшей скоростью, чем обычно. В это время Александр Мисуркин фотографировал подлетающий корабль из иллюминатора №26 модуля «Звезда».

Стыковка «Прогресса М-19М» к агрегатному отсеку модуля «Звезда» состоялась в 15:25:27 ДМВ.

Вы чего-нибудь видите или слышите?

Через некоторое время после механического захвата по команде ЦУП-М началось автоматическое втягивание штанги стыковочного агрегата «Прогресса М-19М».

– Саш, ты чего-нибудь видишь в иллюминаторе?... Паш, Ром, Саша нам не отвечает, он чего-нибудь видит в иллюминаторе? – интересуется руководитель полета.

– Антенна была сложена полностью. Сейчас идут небольшие колебания, больше ничего пока нет, – отвечает Виноградов.

– В ПрК нет каких-либо шумов, типа скрежета? Нас интересуют какие-то посторонние звуки... Сейчас есть чего-нибудь? Звуки есть какие-нибудь? Саш, или кто в ПрК, вы чего-нибудь слышите?

– Привод работал штатно. Но в конце, за 8–10 секунд до того, как привод выключился, был такой легкий хлопок, я не скажу, что это что-то сильно ломалось. А так никаких посторонних шумов вроде я больше не слышал. Хотите, мы можем сходить посмотреть?

– Выход что ли?

– Ну а чего – ненадолго так, на часик-полтора. И Саша, и Рома – все готовы.

Благодарность специалистам

На пресс-конференции в ЦУП-М после стыковки руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин особенно выделил большую работу, которую проделали российские специалисты для обеспечения причаливания «Прогресса М-19М» к МКС с нераскрывшейся антенной:

– За эти двое суток от запуска до стыковки мы смоделировали всевозможные варианты развития ситуации. Был также проведен натурный эксперимент. По итогам моделирования и испытаний, сделанных РКК «Энергия», мы разработали целый ряд мероприятий.

Особенные грузы

Одним из главных грузов на «Прогрессе М-19М» была новая российская бегущая дорожка БД-2. Подробнее о ней читайте на с.24-25.

Отдел питания Института медико-биологических проблем РАН отправил космонавтам свежие яблоки, грейпфруты, апельсины, лимоны и репчатый лук, а также по специальному заказу – колбаски с чесноком и перчиком чили.

Корабль доставил на станцию сменную панель регулятора расхода жидкости. 26 июня Фёдор Юрчихин и Александр Мисуркин во время выхода в открытый космос установят ее на модуле «Заря» вместо той, у которой завершился срок службы. Такую же работу проделали Геннадий Падалка и Майкл Финк в сентябре 2004 г. с «соседкой» этой панели.

Кроме того, в ходе июньской внекорабельной деятельности космонавты проведут эксперимент «Тест» с целью взятия проб-мазков в различных точках модуля «Звезда». Материальную часть для этого эксперимента также доставил «Прогресс М-19М».

По материалам ЦУП, РКК «Энергия», Роскосмоса, ЦЭНКИ, NASA, Интерфакс и РИА Новости

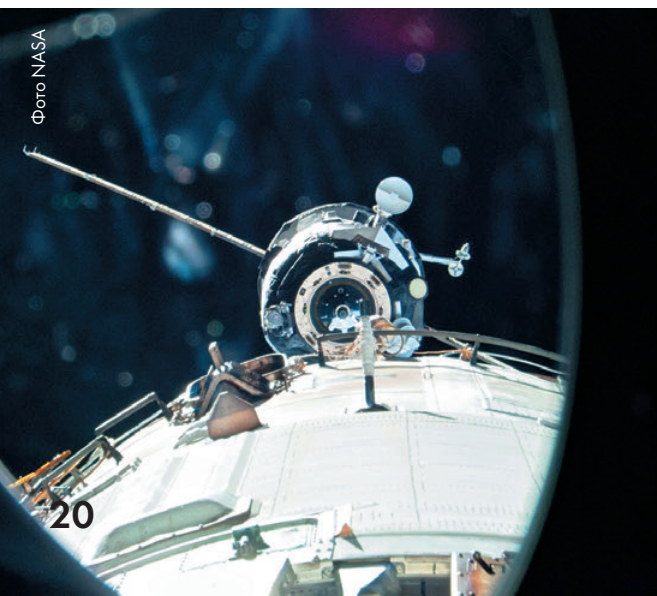


Фото NASA



Фото NASA

– Причина нераскрытия антенны ЗАСФ1-М-ВКА №2 уже выяснена?

– Есть уверенное подозрение, что в механизм ее зачековки попал клей. Штангу с антенной удерживают специальные коромысла, которые должны были разойтись после срабатывания пиропатронов. Но они, к сожалению, не разошлись (рис. 1–3).

– Выявлено ли такое же несоответствие на следующих «Союзах» и «Прогрессах»?

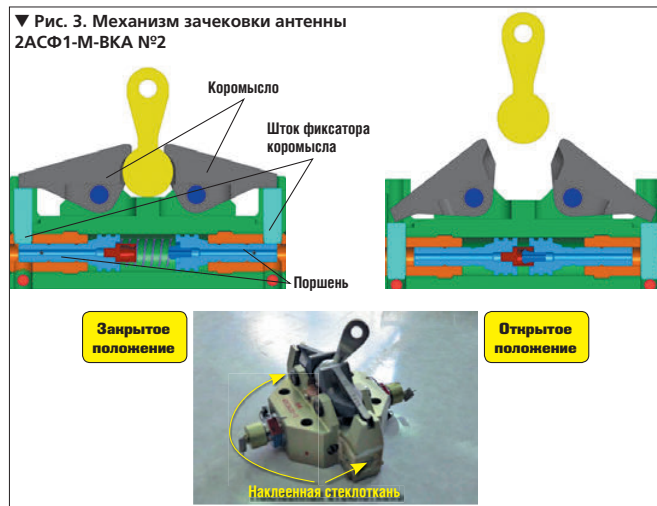
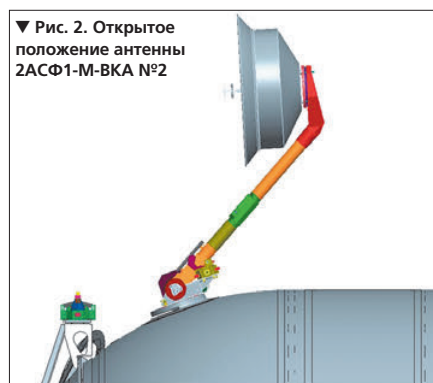
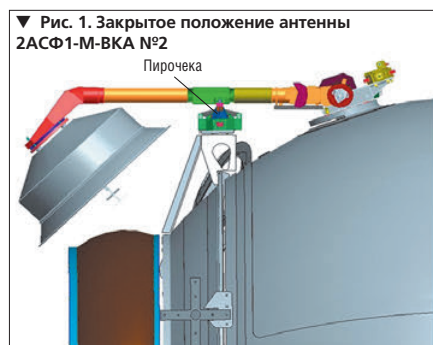
– У нас порядок такой: если на каком-то одном корабле что-то обнаруживается, то сразу же проверяются все остальные. И на нескольких кораблях мы зафиксировали реальную возможность похожего развития событий. После этого механизмы сняли, разобрали и проверили. И клей убрали.

Интересна сама история, почему мы начали использовать этот клей. В феврале 2004 г. на МКС был случай, когда от пристыкованного «Союза» улетел один из болтов, удерживающих панель солнечной батареи при выведении. Ну, улетел и улетел... Однако американские коллеги тогда выразили



Владимир Соловьёв: «Всестороннее моделирование гарантировало успех стыковки «Прогресса»»

После запуска на грузовом корабле «Прогресс М-19М» не раскрылась одна из антенн радиотехнической системы сближения «Курс». О причине и последствиях этой нештатной ситуации, об огромной работе специалистов, предшествовавшей стыковке корабля, и трудном взаимодействии с партнерами по МКС рассказал НК первый заместитель генконструктора РКК «Энергия», руководитель полета российского сегмента станции, член-корреспондент РАН, д.т.н., профессор **Владимир Алексеевич Соловьёв**.



обеспокоенность по поводу его возможного соударения со станцией. Дабы предотвратить подобные потери в будущем, было принято решение дополнительно закреплять наружные детали на кораблях при помощи клея. И вот, по прошествии стольких лет, нам, возможно, аукнулось это нововведение...

– Какие действия предпринимались для раскрытия антенны на запущенном «Прогрессе»?

– Когда на космическом аппарате что-то не открывается по командам внутренней автоматики, то на первом же витке есть резерв для повторной выдачи команд на нерас-

крывшиеся элементы. У нас есть две группы команд: одна раскрывает антенное хозяйство, другая – панели солнечных батарей. И мы эти команды снова выдавали, но они не помогли. Хотя, честно говоря, мы отчетливо понимали, что это вряд ли поможет, так как на «Прогрессе» открылись все элементы, кроме одной антенны. Значит с ней стряслось что-то скорее механическое, чем электрическое.

– Насколько всеобъемлющим был анализ возможного повреждения нераскрытой антенной оборудования на торце агрегатного отсека модуля «Звезда»?

– Сначала мы проанализировали фотографии этого «Прогресса», сделанные в ходе его подготовки на космодроме Байконур, и убедились в том, что чашка нераскрывшейся антенны не попадает в стыковочную плоскость, а отступает от нее примерно на 10 мм (рис. 4).

Затем на компьютере мы провели математическое моделирование всех геометрических возможностей соприкосновения антенны с наружными элементами модуля «Звезда». Убедились, что проходим, но на пределе.

Отправились в КИС (Контрольно-испытательная станция РКК «Энергия». – А.К.). Это у нас обычное дело, даже по ночам. Посмотрели на комплексном стенде модуля «Звезда» и выяснили, что обечайка чашки антенны не заходит в стыковочную плоскость и не достает до лазерного световозвращателя (ЛСВ-М №1, который необходим для обеспечения стыковки европейского грузового корабля ATV. – А.К.).



▲ Рис. 4. Положение чашки антенны 2АСФ1-М-ВКА №2 при подготовке «Прогресса М-19М» на Байконуре

И только после этого мы дали «добро» на проведение маневрирования на дальнем участке сближения корабля с МКС. Кстати, если бы на этом «Прогрессе» осталась быстрая схема сближения, то мы бы ее запретили и стыковались бы в обычном двухсуточном режиме.

На следующий день после запуска в цехе 444 нашего завода (Завод экспериментального машиностроения РКК «Энергия». – А.К.) сделали физическую модель, и с ее помощью имитировали стыковку «Прогресса». Такое моделирование показало, что гребешок антенны при стягивании корабля и станции цепляет плоскость стыковочного агрегата модуля «Звезда», а до световозвращателя не доходит (рис. 5–6).

При этом мы специально рассматривали наилучшие из возможных вариантов, то есть брали все допуски с отклонением в плюс. И даже если допуски были бы такими, что крайне маловероятно, то все равно оставались бы зазоры. Например, со световозвращателем они были не очень большие – 2–5 мм, но зазоры-то есть (рис. 7).

▼ Рис. 5. Отработка процесса стягивания «Прогресса М-19М» и МКС на физической модели в РКК «Энергия»



– *Моделировалось ли возможное раскрытие антенны при стягивании корабля и станции?*

– Это мы тоже моделировали. И по нашим результатам получилось, что антенна при раскрытии задевала бы элементы станции. Но мы пришли к выводу, что если уж она не раскрылась от всех наших предыдущих жестких манипуляций, то и при стягивании не откроется. Собственно говоря, так оно и вышло.

– *Вносились ли какие-то изменения в программное обеспечение системы управления этого «Прогресса» для игнорирования информации с нераскрытой антенны при стыковке?*

– Программное обеспечение не менялось. По счастливому стечению обстоятельств мы оказались готовы к такой нештатной ситуации.

Поясню. При сближении и стыковке нам важно хорошо знать ориентацию пассивного объекта, в данном случае МКС. Та самая не-

раскрывшаяся антенна не только измеряет угловые скорости вращения корабля по кругу, но и принимает данные от пассивного объекта по его ориентации в пространстве. Информация с нее начинает использоваться в контуре управления только на участке причаливания, то есть за 180–200 м, хотя включается антенна несколько ранее.

Так вот, техника шагает вперед, и мы поняли, что можем точно знать положение МКС в пространстве без задействования этой антенны. В связи с этим была разработана математика, позволяющая не учитывать в контуре управления информацию с данной антенны. Мы назвали такой режим сближения резервным автоматическим.

Эта математика была неоднократно испытана на наземных стендах, и мы хотели штатно использовать данный режим сближения в полетах «Прогрессов М-М», так называемых кораблей 400-й серии. Но мои ребята и ребята Евгения Анатольевича Микрина (первый заместитель генконструктора РКК «Энергия». – А.К.) никак не могли договориться об этом с нашими проектантами. Те как-то опасались: говорили, что антенна-то есть – почему бы ее не использовать...

А тут случилась такая ситуация, что эта антенна физически как бы отсутствует, поэтому сам бог велел попробовать этот режим. И мы опять поехали в «Энергию» на наши комплексные моделирующие стенды – эту смесь физических и математических моделей. Проиграли несколько траекторий подлета. При этом процесс причаливания стал несколько медленнее, минут на пять, но зато довольно-таки устойчивый и спокойный.

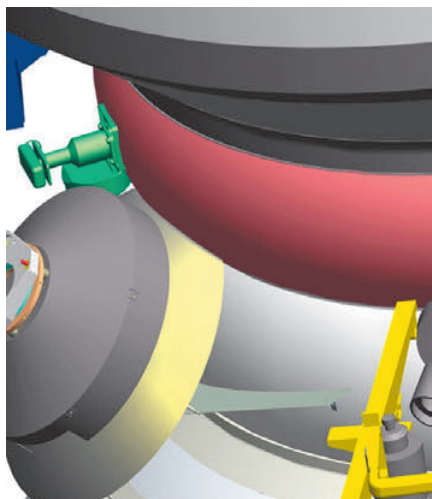
– *Получается, что эту антенну можно теперь вообще не устанавливать?*

– Ходят сейчас такие мысли, что, коли без нее получилось, давайте ее снимать. (Улыбается.) Но, говоря серьезно, на эту тему хотелось бы хорошенько подумать.

– *Как согласовывалась стыковка «Прогресса» с партнерами по МКС?*

– Если сказать коротко, то очень трудно. На оперативном заседании международной группы руководства полетом МКС IMMT моим коллегам не удалось убедить наших зарубежных партнеров в безопасности стыковки «Прогресса». Причем мы сказали им, что наши математическая и физическая модели российского сегмента МКС показывают, что стягивание пройдет нормально, повреждений корпуса и элементов модуля «Звезда» не будет, то есть можно идти на стыковку. Более того, мы передали им всю информацию: видео, слайды и подписанное нами заключение о безопасном прохождении этой операции.

А в ответ они говорят, что их собственные модели это не подтверждают! Мы относимся с уважением к любым заявлениям наших международных партнеров, однако в данном случае нам было тяжело сделать какие-либо выводы и довериться результатам моделирования наших зарубежных коллег, так как мы привыкли доверять своим моделям. И это справедливо: мы являемся разработчиками и изготовителями российского сегмента МКС и наши модели ранее никогда не подводили нас.



▲ Рис. 6. Положение чашки антенны 2АСФ1-М-ВКА № 2 после отработки процесса стягивания на физической модели

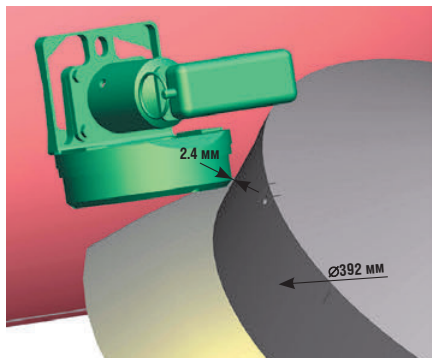
Мне пришлось довольно долго беседовать с Уильямом Герстенмайером (заместитель администратора NASA. – А.К.) и Майклом Суффредини (руководитель программы МКС в NASA. – А.К.). Объяснял, что мы будем иметь телеметрию при стягивании. Элементы штанги стыковочного механизма – штука очень чувствительная, и мы по телеметрии будем видеть, какие отклонения происходят от штатного процесса стягивания.

Я им говорил: если мы при стягивании почувствуем что-то не то, тут же остановим процесс и будем думать. И с Романом Романенко я довольно долго на эту тему разговаривал. Мы все подробно обсудили. Он был готов с пульта ТОРУ выдать команду для отключения питания ССВП (система стыковки и внутреннего перехода. – А.К.) – и процесс стягивания остановился бы мгновенно.

Единственный минус: если бы мы остановились до полного стягивания, то была бы жесткая связь корабля и станции. И со стороны американцев звучали аргументы о возможной необходимости проведения в ближайшее время маневра уклонения МКС от космического мусора. В этом случае идет определенная динамика станции, а у нас корабль не до конца стяннут. Но мы им объясняли, что и в данной ситуации можем провести маневр.

В общем, переговоры с партнерами были очень продолжительными и тяжелыми. В конце концов пришлось довольно-таки жестко ставить вопрос. Корабль-то уже близко от станции – и мы обязаны принять решение. И за несколько часов до планируем-

▼ Рис. 7. Моделирование возможного соприкосновения антенны 2АСФ1-М-ВКА № 2 и лазерного световозвращателя ЛСВ-М № 1 после стягивания «Прогресса М-19М» и МКС



мого времени стыковки мне удалось убедить их идти на выполнение всех операций, запланированных российской стороной.

– Не рассматривался ли вариант досрочной отстыковки «Прогресса М-18М» от модуля «Пирс» и стыковки «Прогресса М-19М» на его место?

– Вариантов рассматривалось очень много. Наши зарубежные партнеры довольно-таки настойчиво предлагали стыковать «Прогресс» к «Пирсу», так как в этом случае нераскрывшаяся антенна не взаимодействует с внешними элементами станции. Однако, на мой взгляд, они подошли к анализу этого варианта слишком поверхностно, не вникая глубоко в его очевидные минусы.

Корабль «Прогресс М-18М», висящий на «Пирсе», еще не до конца выполнил свои задачи в составе станции. На нем остались неперекачанные топливо и вода, да и загружен мусором он не до конца. И если его убирать с «Пирса», то надо снова возвращать на другой узел МКС. В режиме ТОРУ его перестыковать нельзя. Это очень сложная задача, и экипаж не тренирован к ней. То есть «Прогресс М-18М» надо было бы отправить в автономный полет, чтобы затем в автоматическом режиме причалить к «Звезде». А эта операция вылилась бы в дополнительные затраты топлива...

▼ «Прогресс М-19М» приближается к МКС



На российском сегменте самый удобный узел для стыковки располагается на агрегатном отсеке модуля «Звезда». До остальных узлов мы вынуждены добираться как бы в «тоннеле», образуемом модулями, радиаторами и панелями солнечных батарей. Это приводит к переотражениям сигналов, что очень осложняет процесс сближения.

Кроме того, стыковка к агрегатному отсеку «Звезды» намного безопаснее с точки зрения последствий возможного пролета кораблем станции, чем стыковка к «Пирсу».

– Что за легкий хлопок слышал Павел Виноградов при стягивании за 10 секунд до выключения привода?

– Позже в разговоре со мной он уточнил, что это был скорее не хлопок, а трение при стягивании, что-то вроде шороха. Данный звук, по-видимому, перепугал наших зарубежных коллег. Для нас же он был абсолютно ожидаемым. На длине штанги 90–100 мм

мы по телеметрии зафиксировали отклонения рычагов выравнивания. И что особенно приятно: это полностью подтвердило наш наземный эксперимент на физической модели в цехе и убедило нас в том, что антенна явно не достаёт до световозвращателя.

Сам шорох оказался не чем иным, как зацеплением и загибанием гребешка антенны за плоскость стыковочного агрегата модуля «Звезда». Кстати, по нашим расчетам, этот зацеп не мешает при последующей расстыковке «Прогресса» от МКС, которую мы планируем провести в обычном режиме.

– Не требуется ли выход в открытый космос для осмотра и возможной замены световозвращателя?

– В этом нет никакого смысла. У российской стороны после целой серии экспериментов есть стопроцентное убеждение в том, что ничего страшного там не произошло. Зачем лишний раз выходить-то?

Тем не менее ЕКА нашло запасной световозвращатель и попросило нас привезти его на МКС на майском корабле «Союз ТМА-09М». Мы договорились с ними, что до прихода корабля ATV-4 делать выход не будем. Если ATV-4 вдруг не состыкуется со станцией по причине возможного повреждения световозвращателя, то европейский грузовик отправится в автономный полет. Это позволяет сделать внушительный запас топлива на нем. А мы за это время организуем выход и сменим световозвращатель. Фёдор Юрчихин к этой задаче уже подготовлен: он все прекрасно знает и понимает.

Беседовал А.Красильников



12 апреля военно-морской министр США Рэй Мейбас (Ray Mabus) объявил, что новое океанографическое судно ВМС США будет названо именем Салли Райд (Sally Ride) – первой американки, совершившей космический полет в 1983 г. и скончавшейся 23 июля 2012 г. Судно под обозначением AGOR-28 (Auxiliary General Oceanographic Research) строится на верфи компании Dakota Creek Industries Inc. в г. Анакорте (штат Вашингтон). Корабль длиной 72,5 м и шириной 15 м будет развивать скорость более 12 узлов и войдет в строй в 2015 г. Ранее первому кораблю этой серии (AGOR-27) было присвоено имя Нила Армстронга. – Л.Р.

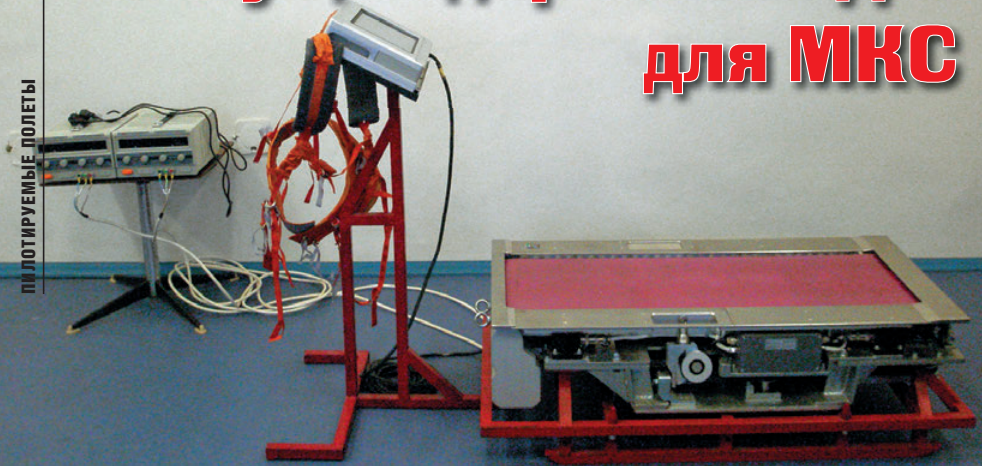
Ребус читателям

По данным бортовой системы записи информации уточнены времена приземлений спускаемых аппаратов пилотируемых кораблей «Союз» в 2012 г.:

- ◆ «Союз ТМА-22» – 27.04.2012, 11:45:35.2 UTC;
- ◆ «Союз ТМА-03М» – 01.07.2012, 08:14:41.2 UTC;
- ◆ «Союз ТМА-04М» – 17.09.2012, 02:52:51.9 UTC;
- ◆ «Союз ТМА-05М» – 19.11.2012, 01:53:20.1 UTC.

Предлагаем нашим читателям самостоятельно пересчитать длительности полетов кораблей и космонавтов с учетом этих поправок. – А.К.

Бегущая дорожка БД-2 для МКС



В апреле грузовой корабль «Прогресс М-19М» привез на МКС российскую бегущую дорожку БД-2. В мае ее планируется установить в модуле «Звезда» вместо американской дорожки TVIS. О предшественниках БД-2, об истории ее создания и преимуществах перед зарубежными аналогами НК рассказала заместитель главного конструктора Института медико-биологических проблем РАН **Евгения Николаевна Ярманова**.

– Какие предшественники были у дорожки БД-2?

– В нашей стране существует целая школа по созданию космических тренажеров. Мы начинали с комплексного тренажера КТФ на орбитальных станциях серии «Салют». Он включал в себя бегущую дорожку, систему амортизаторов и эспандеры для выполнения различных физических упражнений. На станции «Мир» были две дорожки – УКТФ-1 и УКТФ-2, которые стояли в разных модулях.

Мы собирались ставить дорожку даже на многоразовом корабле «Буран». Она называлась БД-1. Дорожка была пассивной, то есть без двигателя, и весила всего 25 кг. Она находится у нас в институте и в отделе сенсомоторной физиологии и профилактики, возглавляемом Инессой Бенедиктовной Козловской, – до сих пор на ней бегают.

Дорожку БД-1 предполагалось устанавливать в бытовом отсеке «Бурана». Существовало множество вариантов его полетов, к примеру – с экипажем из четырех человек при длительности полета семь дней или с экипажем из двух человек на десять дней. Среди них был и такой вариант: четыре человека на месяц. В этом случае бытовой отсек оставался бы пустым и вместо шести кресел в те же самые гнезда вставлялись бы бегущая дорожка и велотренажер.

– Почему на российском сегменте МКС изначально поставили американскую дорожку TVIS, а не нашу?

– Все очень просто. Наверняка вы помните, что в те времена в нашей стране было экономически нестабильное положение, все фирмы-производители лишь выживали и было не за кого зацепиться, чтобы что-то сделать у нас. Понимая, что создание системы виброизоляции нам не по зубам, мы предложили сделать ее американцам вместе с их дорожкой. В результате получился TVIS.

Кстати, система виброизоляции у них оказалась лучше, чем сама дорожка. Вспо-

минаю первые 12 экспедиций на МКС, когда на ремонт TVIS уходило больше времени, чем на занятия спортом.

– А российская сторона предлагала как-то решить эту проблему?

– Конечно! Как правило, отказы затрагивали блок полотна TVIS. И тогда нами был предложен такой вариант: сделать переходную раму и с ее помощью установить на TVIS «бурановскую» БД-1. Американцы согласились на это и даже сертифицировали БД-1. После этого на МКС был доставлен летный образец БД-1 с переходной рамой, но потом неисправностей у TVIS поубавилось, и до реализации дело не дошло.

– Когда было принято решение делать дорожку БД-2?

– Поскольку ниша в модуле «Звезда» была занята TVIS, нашу дорожку устанавливать было некуда. Мы очень долго добивались, чтобы нашу дорожку установили в модуле «Наука», но, к сожалению, нам отказали. А когда американцы сказали, что начинают делать новую дорожку T2 для своего сегмента, а TVIS после установки T2 планируют утилизировать, Роскосмос принял решение о разработке российской бегущей дорожки, чтобы установить ее на место TVIS. В период создания БД-2 TVIS продолжал работать.

– Кто участвовал в создании БД-2?

– Главным разработчиком БД-2 является ИМБП. Наш институт разработал техническое предложение, эскизный проект, рабочую документацию, провел наземные испытания, включая физиологические, то есть с участием человека. Реализованные технические решения были выбраны с учетом нашего опыта создания российских бегущих дорожек и современных технологий. Мы вложили в них свои идеи и мысли о том, какой должна быть эта дорожка.

БД-2 состоит из системы виброизоляции, блока полотна с системой управления, пульта

управления, тренировочно-нагрузочного костюма и различного рода укладок: с принадлежностями – для обеспечения измерения частоты сердечных сокращений космонавта при беге; с инструментами – для монтажа и технического обслуживания дорожки; со шторкой – для обеспечения отсутствия зазоров между станцией и дорожкой.

Разработчик системы виброизоляции – Самарский государственный аэрокосмический университет (СГАУ), блока полотна с системой управления, включая пульт управления и систему притяга, – тульское ООО «Модем-Техно», тренировочно-нагрузочного костюма – московское НПО «Динафорс», укладок – ИМБП.

Активное участие в создании БД-2 принимала РКК «Энергия» – головная эксплуатирующая организация, без помощи которой наша дорожка вряд ли попала бы на МКС.

– Расскажите подробнее о составных частях тренажера.

– СГАУ имеет очень большой опыт в разработке и изготовлении виброизоляторов. У самарцев сильная профильная кафедра. Они делали виброизоляторы для крепления грузов в корабле «Прогресс», чтобы те не испытывали воздействия вибраций при запуске.

Система виброизоляции для БД-2 – это их новая разработка. Надо им отдать должное: они очень тщательно подошли к наземной экспериментальной отработке на всех стадиях создания системы.

Сама система – пассивная. Рассмотрев оба варианта – активную и пассивную, мы пришли к выводу, что в наших условиях эксплуатации пассивная более надежна. К тому же активная требует энергопотребления. У американцев на TVIS – активная система виброизоляции, в своем составе предусматривающая гироскоп. При этом на малых скоростях бега обеспечивается менее устойчивое положение блока полотна, что требует от космонавта определенных навыков для выполнения бега.

Пассивная система виброизоляции обеспечивает более устойчивое положение полотна при всех скоростях бега. К тому же она не требует энергопотребления, но для того чтобы гасить частоты, возникающие при беге, необходимо выполнение условия: масса блока полотна должна быть определенной величины. И чем больше масса, установленная на систему виброизоляции, тем более устойчиво положение блока полотна дорожки. При этом пассивная система виброизоляции БД-2 гарантирует передачу на конструкцию станции не более 3,5 кг нагрузки.

Пассивная система виброизоляции БД-2 состоит из восьми виброизоляторов, расположенных по определенной схеме. Конструкция виброизолятора – это своеобразное ноу-хау.

На систему виброизоляции устанавливается блок полотна с системой управления. С помощью кабеля блок полотна соединен с пультом управления, который на стандартном кронштейне крепится к конструкции станции. Пульт представляет собой корпус, в который встроен планшетный компьютер (ПК) «Гранат» с сенсорным управлением и довольно дружественным программным обеспечением, позволяющим космонавту выполнять программы физических тренировок, рекомендуемые врачами.

ПК «Гранат» – хорошо защищенный компьютер. В земных условиях он используется специальными службами, полицией и военными. Этот компьютер способен работать в жестких условиях, при высоких вибрациях и механических воздействиях.

Конструкцию системы притяга мы оставили такой же, какой она была ранее на российских бегущих дорожках. Это амортизационный шнур фиксированной длины, на концах которого должно создаваться определенное усилие, достаточное для обеспечения продольной нагрузки на космонавта при беге в условиях невесомости, что составляет 60–70% земного веса космонавта.

На БД-2 в конструкции системы притяга мы предусмотрели возможность регулировки создаваемых усилий в диапазоне от 40 до 70 кг с шагом 1 кг. Это достигается за счет перемещения роликов по линейной составляющей, что соответственно увеличивает или уменьшает усилия на концах шнура.

По сравнению с американскими дорожками TVIS и T2, конструкция системы притяга БД-2 проще и надежнее. У американцев с системой притяга на TVIS постоянно возникали проблемы, поэтому для T2 они заказали систему притяга у европейцев. Пока ее на МКС не доставили, астронавты бегают на T2, притягиваясь резинкой и регулируя при помощи карабинов ее натяжение.

– Какие еще особенности у БД-2?

– По углам дорожки под полотном установлены четыре тензодатчика, то есть создана своеобразная тензоплатформа, позволяющая измерять опорные реакции космонавта при беге и обеспечивающая установку изначальной величины продольной нагрузки на космонавта. Такого на дорожках у нас раньше не было. И на дорожке TVIS этого нет, а вот на T2 есть.

– В каких режимах работает новая дорожка?

– Она обеспечивает бег в активном и пассивном режимах с запрограммированным переходом из одного режима в другой и обратно в случае необходимости. При активном полотно движется при помощи двигателя, при пассивном – самим космонавтом. На американских дорожках для смены режима космонавту надо останавливаться. А на БД-2 – запрограммировали и побежали.

Система российской профилактики предусматривает четырехдневный цикл тренировок космонавта на дорожке. Первые три дня – это определенные циклограммы бега. Каждая из них включает тренировку на определенных скоростях с их сменой и со сменой режимов. Это так называемый интервальный бег, продуманный и апробированный на станциях «Салют» и «Мир». Он эффективно поддерживает физическую форму космонавтов, препятствуя атрофии мышц.

Четвертый день – это свободный бег, когда космонавт может выбрать любую из имеющихся программ и заниматься по ней. Или же самому создать программу тренировок – программное обеспечение БД-2 это позволяет. И чтобы каждый раз не создавать программу, ее можно сохранить в памяти. Даже на дорожке T2 нет такого пользовательского режима.

При тренировках на дисплее пульта управления космонавт наблюдает график тренировки, на который налагается график его фактического бега, то есть он сразу может оценить, насколько хорошо его выполняет.

– Расскажите о технических характеристиках БД-2.

– Возможности дорожки позволяют бегать со скоростью до 20 км/ч. По этому параметру мы соответствуем дорожке T2, а вот на TVIS скорость составляет до 16 км/ч. Ранее на российских дорожках максимально обеспечивалась скорость 13.5 км/ч.

Большое значение для дорожки играют габариты полотна. На TVIS американцы сделали ширину полотна 330 мм, и бегать на нем было неудобно. Все время получали одни и те же замечания: слишком узкая. На БД-2 ширина полотна 400 мм.

До БД-2 все наши дорожки по длине полотна были короткими, так как раньше существовали ограничения по массе и габаритам. Сейчас у нас длина 120 см.

Блок полотна с системой управления, пультом управления и системой притяга весит 320 кг. А общая масса БД-2 с системой виброизоляции составляет 460 кг. По габаритам она соответствует размерам TVIS.

– Принимали ли участие космонавты в тестировании дорожки? Каковы их отзывы?

– У нас неоднократно проводились физиологические испытания БД-2 в Самаре, где мы разработали и установили специальный стенд для обезвешивания дорожки. Ведь система виброизоляции в условиях гравитации не работает. На стенде с участием человека проводились совместные испытания системы виброизоляции и блока полотна с системой управления, в испытаниях участвовали два космонавта, бегал на дорожке в качестве испытателя только один – Сергей Рязанский.

Когда мы только начинали разработку БД-2, то было больше негативных отзывов. Но потом, когда мы подготовили по этой дорожке уже не один экипаж, то, мне кажется, стало больше позитивных. Ознакомившись и позанимавшись на ней, космонавты поняли, что БД-2 – это простой и надежный тренажер, обеспечивающий выполнение необходимой физической тренировки и не требующий постоянного технического обслуживания.

Техническое обслуживание БД-2 необходимо проводить один раз в течение шести месяцев, у TVIS оно гораздо чаще: один раз в неделю, один раз в месяц и один раз в шесть месяцев. Однако окончательная оценка нашей дорожке может быть дана только после ее эксплуатации на МКС.

– Была информация, что БД-2 доставили на станцию не одним «Прогрессом»?

– Да. На «Прогрессе М-17М» в ноябре 2012 г. мы привезли

пульт управления, два контейнера системы виброизоляции, тренировочно-нагрузочный костюм и укладку с принадлежностями. На апрельском «Прогрессе М-19М» были отправлены блок полотна с системой управления, третий контейнер системы виброизоляции и укладки с инструментами и шторкой.

Почему на двух «Прогрессах»? Потому что блок полотна с системой управления, размещенный в контейнере, – это очень габаритный груз с достаточно большой массой – 425 кг. И потребовались прочностные испытания перед его креплением в «Прогрессе». Соответственно ему пришлось немало задержаться на Земле.

– Когда планируется установить БД-2? Какова дальнейшая судьба TVIS?

– Космонавты Павел Виноградов и Александр Мисуркин должны демонтировать дорожку TVIS ориентировочно 21–22 мая. 23–24 мая они установят вместо нее БД-2. Американскую дорожку пока уберут на хранение для подстраховки, потому что мы должны хотя бы месяца два побегать на своей. А дальше TVIS удалится со станции на «Прогрессе».

– Где еще на российском сегменте намечается поставить бегущую дорожку?

– У нас планируется изготовление второго летного образца БД-2. При необходимости он будет использоваться в качестве «донора» в случае выхода из строя каких-либо узлов и составных частей БД-2 при ее эксплуатации на МКС.

Сейчас, на стадии разработки эскизного проекта Научно-энергетического модуля, рассматривается вопрос установки в нем второй бегущей дорожки. Если будет принято положительное решение, то там, скорее всего, поставят модернизированный вариант БД-2. Технологии же меняются, и всегда есть возможность что-то улучшить.

Беседовал А. Красильников

▼ Отработка новой бегущей дорожки проводилась в Самарском государственном аэрокосмическом университете (СГАУ)





«Маленький брат» поколения G

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

В полете – КА Anik G1

15 апреля 2013 г. в 21:35:59.986 ДМВ (18:36:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93537) с разгонным блоком «Бриз-М» (РБ 14С43 №99538) и телекоммуникационным КА Anik G1, принадлежащим канадскому оператору Telesat Canada.

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, 16 апреля в 06:48:44.315 ДМВ (03:48:44 UTC) Anik G1 отделился от РБ и вышел на орбиту с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- наклонение – $13^{\circ}24'06''$ ($13^{\circ}24'16''$);
- высота в перигее – 9127.21 км (9138.62 км);
- высота в апогее – 35782.02 км (35785.86 км);
- период обращения – 13 час 32 мин 03.7 сек (13 час 32 мин 23.0 сек).

В каталоге Стратегического командования США спутнику Anik G1 были присвоены номер **39127** и международное обозначение **2013-014A**.

Изначально этот пуск планировался на 4-й квартал 2012 г.: в конце июля в качестве даты старта Anik G1 называлось 22 ноября, а в конце августа – 28 декабря. Однако еще до того, как 8 декабря «Бриз-М» недовывел «Ямал-402» на расчетную орбиту, старт Anik G1 ушел на 2013 г. и планировался на 28 января. Это происходило из-за задержек с изготовлением КА.

В самом конце января, еще до официального завершения работы аварийной комиссии по «Ямалу-402», стало известно, что пуск Anik G1 намечен на 5 апреля в 22:01:00 ДМВ. Однако из-за новой задержки с поставкой спутника в последних числах февраля объявили, что старт перенесен на 15 апреля. 11 февраля на космодром прибыл разгонный блок «Бриз-М» для этого пуска, а 18 марта и сам спутник Anik G1. Старт состоялся точно в назначенное время.

Выведение КА проходило по стандартной баллистической схеме. Три ступени «Протона-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию, соответствующую наклонению орбиты 51.5° . Перевод ОБ на целевую орбиту был выполнен по схеме с пятью включениями маршевой ДУ «Бриза-М». Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33 180.0 сек (9 час 13 мин 00 сек), реальная – 33 164.329 сек (на 15.671 сек меньше).

Канадская телекоммуникационная «СЕМЬЯ»

Anik G1 стал первым КА седьмого поколения (поколение G) этого семейства. Первый КА Anik A1 стартовал более 40 лет назад – 10 ноября 1972 г. Заказчиком спут-

ников является ведущий канадский спутниковый оператор Telesat Canada. Компания со штаб-квартирой в Оттаве была создана еще в 1969 г. С момента основания Telesat Canada входила в канадскую компанию BCE Media Group корпорации BCE Inc. Однако 16 декабря 2006 г. американская компания Loral Space & Communications Inc. и канадский пенсионный фонд Public Sector Pension Investment Board (PSP Investments) объявили о приобретении Telesat Canada у BCE Inc. за 3.25 млрд канадских долларов (2.81 млрд долл. США). При этом компании взяли на себя долговые обязательства Telesat Canada в размере 172 млн канад. долл. Долги и стали причиной, по которой BCE Inc. решила расстаться со своим космическим бизнесом.

По завершении сделки в декабре 2007 г. прошло объединение ресурсов Telesat Canada и компании Loral Skynet (вещательный филиал компании Loral, эксплуатирующий КА серии Telstar), в результате чего был создан четвертый в мире по величине и ресурсам оператор фиксированной спутниковой связи. 64% акций объединенной компании получила Loral, 36% – фонд PSP Investments. В объединенной Telesat Canada были сформированы три спутниковых подразделения со своими группировками КА – Anik, Nimiq и Telstar.

Однако смена владельцев и реструктуризация, видимо, не привели компанию к финансовому благополучию. 17 ноября 2010 г. появилась информация, что Telesat Holding Inc. нанял фирмы JPMorgan Chase & Co., Morgan Stanley и Credit Suisse Group AG для обеспечения официального процесса своей продажи. Ожидалось, что за Telesat будет предложено 6–7 млрд \$. Но менее чем через год, 4 августа 2011 г., Loral Space & Communications Inc. и PSP Investments объявили, что они не получили приемлемых предложений, в связи с чем продажа компании отменяется.

На данный момент Telesat Canada осуществляет трансляцию каналов для двух основных телевизионных операторов Канады – Bell TV и Shaw Direct. Кроме того, через КА компании идет вещание более 200 телеканалов, среди которых HBO, Disney, Cable & Wireless, Singapore Telecom, Connexion by Boeing, Global Crossing, BT North America, Globecom Systems, UPC и China Central Television.

Орбитальный флот Telesat Canada на момент запуска Anik G1 состоял из 14 КА в 11 орбитальных позициях. Кроме того, Telesat Canada арендует часть транспондеров C- и Ku-диапазонов на ряде чужих КА, в том числе SatMex 5 и SatMex 6 для предоставления услуг в Центральной и Южной Америке, ABS 3 в Африке. Вместе с традици-



Орбитальный флот компании Telesat Canada (в порядке запуска)

Аппарат	Дата запуска	Ракета-носитель	Платформа (изготовитель)	Число транспондеров и диапазон	Точка стояния
Nimiq 1	20.05.1999	«Протон-К» / ДМ-2	A2100AX (Lockheed Martin)	32 Ku	91.1°з.д.
Telstar 12	19.10.1999	Ariane 44LP V122	LS-1300E (SS/L)	38 Ku	15°з.д.
Anik F1	21.11.2000	Ariane 44L V136	BSS 702 (Boeing)	36 C, 48 Ku	107.3°з.д.
Nimiq 2	29.12.2002	«Протон-М» / «Бриз-М»	A2100AX (Lockheed Martin)	32 Ku, 2 Ka	91.1°з.д.
Telstar 18	29.06.2004	«Зенит-3SL»	LS-1300 (SS/L)	38 C, 16 Ku	138°з.д.
Anik F2	18.07.2004	Ariane 5G+ V163 (519)	BSS 702 (Boeing)	24 C, 32 Ku, 38 Ka	111.1°з.д.
Anik F1R	08.09.2005	«Протон-М» / «Бриз-М»	Eurostar-3000S (Astrium)	24 C, 32 Ku, 2 L	107.3°з.д.
Anik F3	09.04.2007	«Протон-М» / «Бриз-М»	Eurostar-3000S (Astrium)	24 C, 32 Ku, 2 Ka	118.7°з.д.
Nimiq 4	19.09.2008	«Протон-М» / «Бриз-М»	Eurostar-3000S (Astrium)	32 Ku, 8 Ka	82°з.д.
Telstar 11N	26.02.2009	«Зенит-3SLБ»	LS-1300LL (SS/L)	39 Ku	37.5°з.д.
Nimiq 5	17.09.2009	«Протон-М» / «Бриз-М»	LS-1300 (SS/L)	32 Ku	72.7°з.д.
Telstar 14R	20.05.2011	«Протон-М» / «Бриз-М»	LS-1300 (SS/L)	46 Ku	63°з.д.
ViaSat 1	19.10.2011	«Протон-М» / «Бриз-М»	LS-1300S (SS/L)	56 Ka	115°з.д.
Nimiq 6	17.05.2012	«Протон-М» / «Бриз-М»	LS-1300 (SS/L)	32 Ku	91.1°з.д.
Anik G1	15.04.2013	«Протон-М» / «Бриз-М»	LS-1300 (SS/L)	24 C, 12 Ku, 16 ext. Ku, 3 X	107.3°з.д.

онным направлением бизнеса Telesat Canada также вышла и на рынок высокоскоростного спутникового Интернета, используя для этого транспондеры Ka-диапазона на КА Anik F2, Anik F3 и купив ресурс на КА ViaSat 1.

«Братишка» двойного назначения

Аппараты семейства Anik получили свое название из языка инуктитут, принадлежащего инуитской языковой группе эскимосско-алеутской языковой семьи. На этом языке говорит местное население северных районов Канады. Слово anik на инуктитуте означает «маленький брат». Оно символизирует те усилия, которые предпринимает Telesat, чтобы помочь канадцам связаться друг с другом, выходя для них в роли «родственников».

Контракт на поставку Anik G1 был подписан Telesat Canada с компанией Space Systems/Loral в июне 2010 г. Первый КА из серии G был собран на базе платформы LS-1300. Спутник имеет стартовую массу 4905 кг, габариты в стартовой конфигурации 3305×2720×6274 мм.

Две четырехсекционные панели солнечных батарей с размахом 26 м в начале полета обеспечивают мощность электропитания не менее 10 кВт, в конце расчетного 15-летнего срока эксплуатации – 8.64 кВт. Аппарат имеет трехосную систему ориентации. Для перевода на геостационарную орбиту используется алогейный двигатель R-4D-11.

К 20 апреля аппарат был доведен на стационар и к 13 мая стабилизирован в орбитальной позиции 107.3° з.д., где уже работают КА Anik F1 и Anik F1R. В этой точке Канада согласовала в Международном союзе электросвязи (МСЭ) сеть ANIK F1 в C- и Ku-диапазонах. 24 транспондера S-диапазона на Anik G1 имеют полосу пропускания 36 МГц каждый. Их рабочие частоты: канала «Земля–борт» – 5925–6425 МГц, канала «борт–Земля» – 3700–4200 МГц. Транспондеры подключены к разворачиваемой на орбите антенне диаметром 2.4 м. Аппаратура S-диапазона имеет охват всей территории Южной Америки от Коста-Рики до Огненной Земли.

Ко второй разворачиваемой антенне диаметром 2.4 м подключены 12 транспондеров «стандартного» Ku-диапазона: рабочие частоты канала «Земля–борт» – 14.00–14.50 ГГц, канала «борт–Земля» – 11.45–12.20 ГГц. Полоса пропускания этих транспондеров – 36 МГц. Они также обеспечивают охват всей территории Южной Америки. Вместе эти транспондеры C- и Ku-диапазонов обеспечивают для южно-американского региона непосредственное

телевещание, а также предоставление услуг широкополосного доступа в Интернет, передачи данных, голоса и видео, формирование сетей VSAT.

Еще 16 транспондеров работают в так называемом «американском расширенном» Ku-диапазоне (Extended Ku-band): рабочие частоты канала «Земля–борт» – 13.75–14.25 ГГц, канала «борт–Земля» – 10.95–11.20 ГГц. Их полосы пропускания – 27 МГц. Транспондеры Extended Ku-band подключены к третьей разворачиваемой антенне диаметром 2.4 м. Эта часть полезной нагрузки будет использоваться канадским оператором спутникового телевидения Shaw Direct для непосредственного телевидения на всей территории Канады, прихватывая северные штаты США, а также восточные районы Аляски.

Anik G1 будет работать и еще в одном диапазоне: три транспондера X-диапазона предназначены для обеспечения связи и передачи данных в интересах правительства Канады, в частности Министерства обороны, а также, возможно, других военных пользователей – членов НАТО. Передатчики имеют полосу пропускания 36 МГц и рабочие частоты «Земля–борт» 7.9–8.4 ГГц и «борт–Земля» 7.25–7.75 ГГц. На надирной панели корпуса КА для этих транспондеров смонтирована жестко закрепленная антенна. Она будет формировать в X-диапазоне глобальный луч, охватывающий всю континентальную территорию обеих Америк и акваторию Тихого океана, включая Гавайи. Для военной связи Канада согласовала в МСЭ в точке 107.3° з.д. сеть CANSAT(107.3W)-ХКА с частотами в X-диапазоне 7075–7750 МГц и 7900–8500 МГц.

Такая практика установки военных ретрансляторов на гражданских КА встречается все чаще. Только в прошлом году на «Протоне-М» были выведены на орбиту два таких спутника:

- Intelsat 22 (25 марта 2012 г.) с аппаратурой УКВ-диапазона (около 250 МГц) для обеспечения связи Сил обороны Австралии;
- YahSat 1B (24 апреля 2012 г.), на котором 21 транспондер Ka-диапазона (18–25 ГГц) используется для обеспечения закрытой связи военных и правительственных пользователей в Объединенных Арабских Эмиратах.

Поскольку КА с такой нагрузкой имеет статус спутника двойного назначения, контракт на его запуск попадает в сферу военно-технического сотрудничества России с зарубежными странами. По российскому законодательству правом оказывать подобные услуги монополично обладает спецпо-



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото С. Сербеева

средник – ОАО «Рособоронэкспорт» (входит в состав госкорпорации «Ростех»), поэтому контрактация запуска Anik G1 имела более сложную, чем обычно, схему. Сначала Telesat Canada подписала контракт с провайдером коммерческих пусковых услуг «Протона» компанией International Launch Services Inc. (ILS). Затем ILS заключила соглашение с «Рособоронэкспортом», который, в свою очередь, уже заключил контракт о запуске КА с Центром Хрунчичева.

В портфеле заказов ОАО «Рособоронэкспорт» имеется, как минимум, еще две аналогичные пусковые программы, связанные с «Протоном-М»: выведение на орбиту турецких телекоммуникационных КА двойного назначения Turksat 4A и Turksat 4B (пуск планируется соответственно на конец 2013 и начало 2014 г.).



Фото С. Сербеева

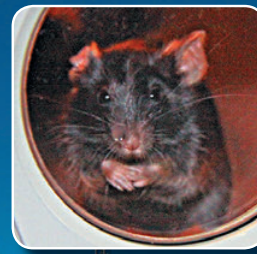
«Ковчег №12»

Запуск спутника «Бион-М»

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

На палубе матросы
Свистят, спуют, спешат.
На палубе матросы –
Сорок пять мышат.

Вольный пересказ
стихотворения С. Маршак



19 апреля в 13:00:00.279 ДМВ (10:00:00 UTC) с пусковой установки №6 площадки 31 космодрома Байконур стартовали расчеты предприятий Роскосмоса осуществили пуск РН «Союз-2.1А» (14А14.1А №014) для выведения на орбиту научного спутника «Бион-М» №1 и попутных полезных нагрузок – малых космических аппаратов (МКА) «Аист» №2 (Россия), OSSI-1 (Республика Корея), Dove-2 (США), SOMP-1, BeeSat-2 и BeeSat-3 (все три – ФРГ).

Старт и выведение прошли в штатном режиме, и в 14:09 «Бион-М» был выведен на орбиту. Параметры ее оказались близки к расчетным:

- наклонение – 64,88°;
- высота перигея – 259,7 км;
- высота апогея – 575,3 км;
- период обращения – 92,64 мин.

Долгожданный пуск 12-го спутника из семейства «Бион»* и одновременно первого аппарата нового поколения планировался еще на 2012 год. В марте прошлого года были испытаны и смонтированы в КА научные приборы. В мае датой пуска было определено 10 сентября, однако вскоре стало ясно, что КА требует значительной доработки по результатам испытаний без научной аппаратуры, что повлечет сдвиг старта и посадки на зимние месяцы. В результате в начале июня Роскосмосом по согласованию с иностранными партнерами и ответственными специалистами РАН было принято решение перенести пуск на апрель 2013 г.

Публично его объявил 23 августа А. Н. Кирилин, генеральный директор головного предприятия, отвечающего за спутник и ракету, – Государственного научно-производственного ракетно-космического центра (ГНПРКЦ) «ЦСКБ-Прогресс». «Запуск КА «Бион-М» перенесен с 4-го квартала 2012 г. на апрель 2013 г. в связи с тем, что на борту КА в комплекс научной аппаратуры входят установки, содержащие живые организмы, и запуск в 4-м квартале 2012 г. сопряжен с рисками для жизни животных и микроорганизмов во время посадки в осенний период», – сказал он.

18 февраля 2013 г. из Самары на космодром прибыл железнодорожный состав с КА и РН. Спецвагоны по внутренней железнодорожной сети были доставлены в монтажно-испытательные корпуса (МИК) площадок 112 (КА) и 31 (РН) и 21 февраля разгружены. После этого началась предполетная подготовка спутника и ракеты, занявшая два месяца.

27 февраля в МИКе площадки 112 расчеты «ЦСКБ-Прогресс» и Космического центра «Южный» (филиал ЦЭНКИ) установили спускаемый аппарат (СА) спутника «Бион-М» №1 на приборно-агрегатный отсек (ПАО), и электрические испытания систем были продолжены. 1 апреля аппарат был передан на заправку, а 11 апреля на ПАО «Биона» установили субспутник «Аист» №2.

17 апреля, за двое суток до старта, в СА поместили контейнеры с подопытными жи-

вотными. Накануне этого произошло ЧП, после которого пришлось заменить дублерами одну из 15 групп в «мышинной части» экипажа. «В космос летят самцы, которые подвержены стрессу и агрессии», – сообщил Е. А. Ильин, заместитель руководителя проекта «Бион» в Институте медико-биологических проблем (ИМБП) РАН. – Произошел конфликт, в результате которого одно из животных погибло. Это повлекло за собой полную замену одной группы [из трех] мышей».

Вывоз РН на стартовое устройство планировался на 18 апреля в 11:00 местного времени, но в силу ряда причин он состоялся вечером – около 21:00. Ракету установили в стартовое устройство и свели колонны обслуживания.

Дневной старт прошел без сучка без задоринки: все системы носителя отработали штатно, в соответствии с расчетной циклограммой. Технологической особенностью запуска на наклонение 64,9° было падение отдельных частей ракеты на границе Новосибирской и Томской областей.

С отделением КА «Бион-М» (12КСМ №Л15000-01) от последней ступени РН включилась бортовая вычислительная система спутника, раскрылись панели солнечных батарей (СБ), а система управления начала гашение угловых скоростей и перевела аппарат в режим солнечной ориентации.

В первые сутки полета ЦУП осуществлял сеансы связи, обрабатывал измерения текущих навигационных параметров и принимал

* Об истории отечественных биоспутников – в НК №9, 2009, с. 62–65.

телеметрию о состоянии систем и конструкции КА. Бортовой компьютер начал выдавать команды, в 16:00 ДМВ в клетках с животными был включен свет, сработали кормушки – и главные «пассажиры» (или все-таки экипаж?) «ковчега» – мыши и монгольские песчанки – впервые поели на орбите. Мышей полагалось кормить шесть раз в сутки, песчанок – раз в 36 часов.

Научная аппаратура начала передавать телеметрическую информацию. Видео с камер наблюдения за животными не транслировалось на Землю, а записывалось на бортовой регистратор. Эти данные обрабатывают только после возвращения. Напрямую шло лишь видео с германского аквариума.

В соответствии с программой установленный на платформе средств отделения (ПСО) в верхней части СА южнокорейский спутник OSS1-1 был отделен на 5-м витке в 19:13:50 ДМВ.

Утром 21 апреля состоялся маневр перехода «Биона-М» на рабочую орбиту с параметрами:

- наклонение орбиты – 64.88°;
- высота перигея – 560.5 км;
- высота апогея – 589.8 км;
- период обращения – 96.06 мин.

После этого примерно в 11:24 от основного аппарата отделился Dove-2, в 13:08 – три германских кубсата, а в 18:02 ДМВ – «Аист» (147КС № Л15000-02). Перед отделением последнего «Бион-М» перешел в ориентацию, соответствующую орбитальной системе координат.

Номера и международные обозначения, присвоенные объектам от этого запуска в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их начальных орбит представлены в таблице 1.

Табл. 1. Параметры орбит и обозначения запущенных аппаратов						
Наименование	Номер	Межд. обозначение	Параметры орбиты			
			i	Ир, км	На, км	P, мин
Бион-М №1	39130	2013-015A	64.88°	259.7	575.3	92.64
OSSI	39131	2013-015B	64.89°	265.0	569.0	92.64
3-я ступень	39137	2013-015H	64.90°	259.0	572.1	92.61
Dove-2	39132	2013-015C	64.88°	562.0	592.2	96.09
Аист №2	39133	2013-015D	64.88°	557.8	590.4	96.07
BeeSat-3	39134	2013-015E	64.88°	558.8	586.8	96.02
SOMP	39135	2013-015F	64.88°	558.6	586.6	96.02
BeeSat-2	39136	2013-015G	64.88°	559.5	586.2	96.02

Орбитальная биологическая лаборатория нового поколения

Аппарат «Бион-М», созданный в рамках Федеральной космической программы на 2006–2015 гг., предназначен для фундаментальных и прикладных исследований по космической биологии, физиологии и биотехнологии в орбитальном полете с возвращением результатов экспериментов на Землю. Цель данных экспериментов – изучить влияние условий космического полета на живые организмы. Ранее подобные программы выполнялись на КА «Бион» – в 1973–1996 гг. совершили полеты 11 таких спутников.

«Бион-М», который с полным правом можно отнести к аппаратам нового поколения, разработан в самарском «ЦСКБ–Прогресс» на базе конструкторско-технологич-



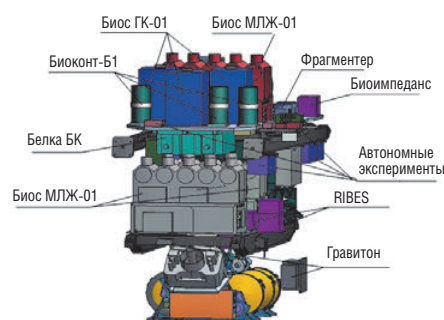
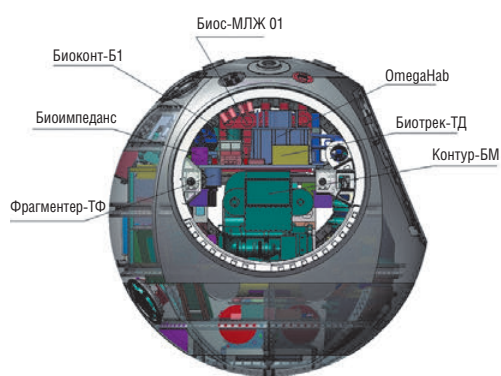
▲ Космический аппарат «Бион-М» был доставлен на космодром Байконур из Самары 21 февраля 2013 г.

ческих решений, отработанных на других изделиях предприятия, с использованием новых систем и агрегатов. Модернизация резко увеличила возможности аппарата и продолжительность исследований. Энерговооруженность повышена за счет установки новой системы электропитания (СЭП) с СБ, ресурс пребывания спутника в космосе продлен до 90 суток. Установка двигателя многократного включения позволила вдвое поднять высоту рабочей орбиты и расширить диапазон экспериментов по космической радиации, одновременно дав гибкость в выборе времени и места посадки.

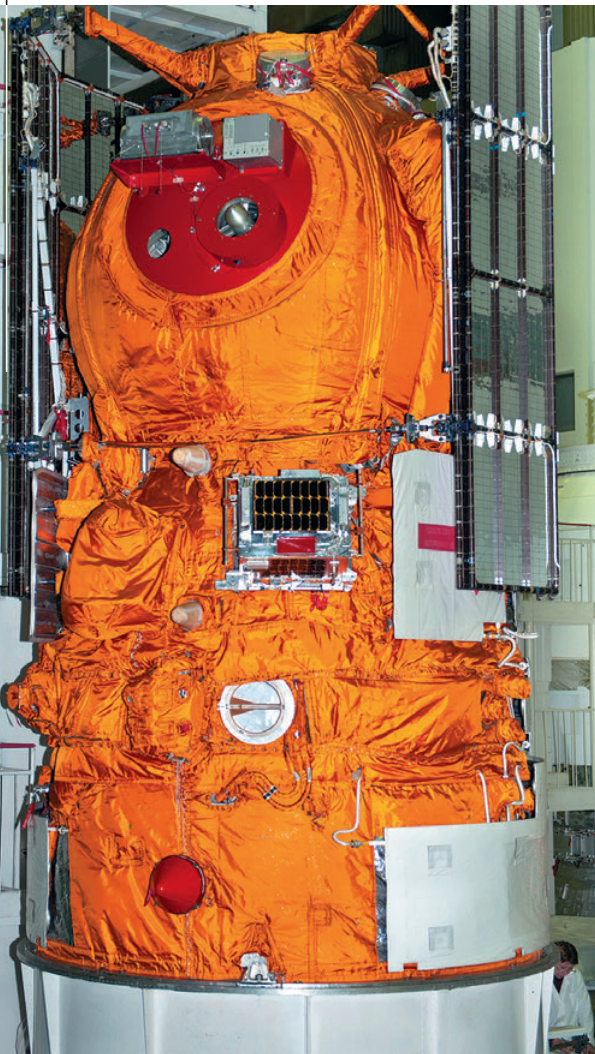
Спутник стартовой массой 6840 кг конструктивно состоит из сферического спускаемого аппарата, служебного модуля (приборно-агрегатного отсека) и платформы средств отделения. Снаружи аппарата – на платформе и на внешней поверхности служебного модуля – размещены отделяемые полупутные полезные нагрузки.

«Что касается СА, того полезного объема, внутри которого установлена аппаратура и размещены наши животные, – рассказывает Е. А. Ильин, – он остался практически тем же, что и у предыдущих аппаратов еще советского производства*. Это хорошо зарекомендовавшая себя конструкция, проверенная многократно. Но практически все остальное – совершенно новое. Новый служебный модуль, новые двигательные установки для торможения, панели СБ, которых раньше не было. Можно сказать, что это новый спутник, почему он и получил литеру «М» – «модернизированный»».

Спускаемый аппарат диаметром 2.2 м и объемом 3.3 м³, предназначенный для размещения и последующего возвращения на Землю научной аппаратуры (в том числе – в контейнерах с крышками), покрыт снаружи абляционной теплозащитой и удерживается на приборно-агрегатном отсеке четырьмя стяжными лентами. Во время орбитального полета крышки контейнеров от-



* Спускаемый аппарат сферической формы ведет свою историю с пилотируемых кораблей «Восток» и фоторазведчиков «Зенит».



крываются для экспонирования образцов биоматериалов и закрываются перед спуском на Землю. Общая масса научной аппаратуры – до 900 кг, из них можно вернуть 650 кг, причем 250 кг размещаются снаружи СА. Сохранность возвращаемой аппаратуры и результатов экспериментов обеспечивается парашютно-реактивной системой мягкой посадки. Вертикальная скорость касания грунта при приземлении – не более 3 м/с.

Система обеспечения жизнедеятельности (СОЖ) спутника поддерживает в СА газовый состав и тепло-влажностный режим в заданных пределах во время медико-биологических экспериментов на млекопитающих

▼ Макет «Фотона-М» на МАКС-2011 дает представление о формах нового приборно-агрегатного отсека аппарата



в период предполетной подготовки (не более четырех суток), в орбитальном полете продолжительностью 30 суток (плюс сутки резерва) и во время поиска (не более суток) на месте приземления. СОЖ обеспечивает поглощение из газовой среды вредных газообразных примесей до уровня предельно допустимых концентраций. Запас кислорода хранится в баллонах высокого давления. Самыми сложными для работы СОЖ считаются этапы спуска с орбиты и ожидания прибытия спасателей на Земле.

Если СА остался практически без изменений, то приборно-агрегатный отсек прежнего «Биона» заменен новым. Он выполнен в форме двух конусов с короткой цилиндрической вставкой в центральной части.

В верхней части, под СА, расположен герметичный приборный отсек (ПО), в основном аналогичный ПО КА «Фотон-М», где размещена аппаратура и приборы служебных систем спутника.

Новая радиотелетрическая система (РТС), осуществляющая сбор, преобразование, запоминание и передачу научной информации на наземные приемные средства, работает как в режиме непосредственной передачи в реальном времени (во время пролета над российской сетью станций управления и на приемную станцию Кируна в Швеции), так и в режиме воспроизведения. Передача в обоих случаях осуществляется не менее одного раза в сутки.

СЭП представлена двумя панелями СБ, установленными снаружи на приборный отсек, и буферными аккумуляторами. Панели – складывающиеся, каждая состоит из четырех секций. Специально для «Биона-М» был разработан и изготовлен встроенный модуль контроля и выравнивания, предназначенный для обеспечения оптимальных характеристик и длительного срока службы литий-ионной аккумуляторной батареи и входящий в ее состав.

Нижняя юбка служебного модуля образует негерметичный агрегатный отсек (АО), разработанный на базе аналогичного отсека КА «Янтарь-1КФТ» с учетом изменения конструкции радиатора-охладителя и термопанелей и компоновки приборов и агрегатов.

В АО размещена объединенная двигательная установка (ОДУ), которая состоит из основного корректирующего-тормозного двигателя, четырех блоков микродвигателей ориентации, топливных баков, шар-баллонов с гелием и азотом, гидро- и пневмомагистралей, агрегатов пневмо- и электроавтоматики. Компоненты топлива – азотный тетроксид (АТ; окислитель) и несимметричный диметилгидразин (НДМГ; горючее) – подаются в двигатели КДУ путем вытеснения сжатым газом. Основной двигатель – многократного (до 50 раз) включения.

Снаружи служебного модуля установлены радиаторы системы терморегулирования и антенны командно-измерительной и ра-

диотелетрической систем. Весь спутник закрыт матами экранно-вакуумной изоляции оранжевого цвета.

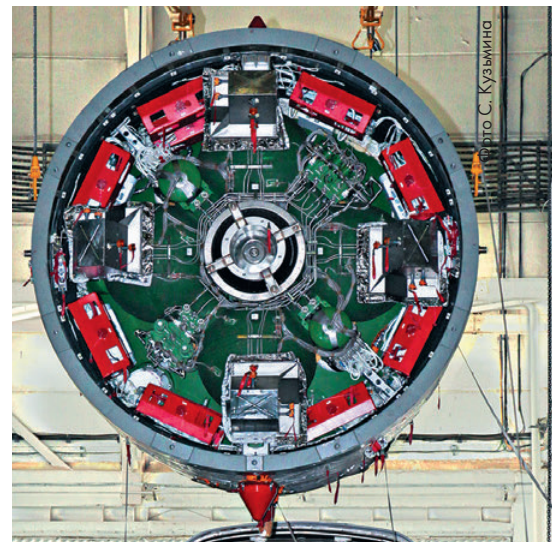
Остальные технические параметры спутника:

- ◆ масса СА – 2415 кг;
- ◆ среднесуточное потребление электроэнергии – 650 Вт;
- ◆ питание для научных приборов – 450 Вт;
- ◆ температура, поддерживаемая внутри СА, – 18–28°C;
- ◆ парциальное давление кислорода в пределах от 18.7 до 24.0 кПа (от 140 до 180 мм рт. ст.) при ежедневном потреблении кислорода биологическими организмами до 175 л;
- ◆ давление углекислого газа внутри СА – не более 1 кПа (7 мм рт. ст.) при ежедневном производстве углекислого газа биологическими организмами не более 149 л;
- ◆ относительная влажность на борту – 40–70% (при 20°C и 700 мм рт. ст.) при ежедневном производстве влаги биологическими организмами 500 г;
- ◆ максимальная продолжительность полета – 30–45 дней;
- ◆ уровень микроускорений при орбитальном полете – 10^{-5} – 10^{-6} g.

Заказчиками КА «Бион-М» выступили Совет по космосу РАН и Федеральное космическое агентство. Главная роль в формировании и реализации научной программы полетов аппаратов серии «Бион» принадлежит ИМБП РАН.

Программа экспериментов на «Бионе-М» №1 уникальна: впервые в мировой практике физиологические исследования планировалось произвести не только в орбитальном полете, но и на самых критических и сложных этапах – во время пуска и посадки. Специалисты ИМБП, ответственные за

▼ Негерметичный агрегатный отсек «Биона-М» анфас и в профиль (уже с защитным кожухом)



научную программу КА, ждут новых данных, которые, с одной стороны, должны углубить познания в фундаментальных науках, а с другой – обеспечить профилактику неблагоприятных изменений в организме космонавта во время коротких и длительных космических полетов, а также подготовить человека к выполнению межпланетной миссии.

В программе исследований участвуют около 30 российских исследовательских организаций. Среди них: Институт эволюционной физиологии и биохимии имени И. М. Сеченова РАН; Институт биофизики клетки РАН; Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН; Институт биологии развития имени Н. К. Кольцова РАН; Институт биохимической физики имени Н. М. Эммануэля РАН; Институт цитологии РАН; Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН; Институт физиологии имени И. П. Павлова РАН; Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН; НИИ морфологии человека РАН; НИИ биомедицинской химии имени В. Н. Ореховича РАН; Московский и Санкт-Петербургский государственные университеты; Самарский государственный медицинский университет; Воронежская государственная медицинская академия имени Н. Н. Бурденко, Ижевская государственная медицинская академия, ЦНИИмаш, Объединенный институт ядерных исследований и другие ведущие научные организации и вузы. Свои эксперименты поставили также полтора десятка иностранных университетов.

Исследования на борту «Биона-М» ведутся по нескольким направлениям:

- ❖ биологические основы жизнедеятельности в условиях микрогравитации и при воздействии комплекса факторов космического полета;
- ❖ комбинированное воздействие на организм условий микрогравитации и ионизирующей радиации в дозах, характерных для полетов за пределами радиационных поясов Земли;
- ❖ разработка эффективных средств профилактики неблагоприятных эффектов длительного воздействия микрогравитации на организм;
- ❖ специфика протекания заболеваний и травматических повреждений в условиях космического полета;
- ❖ технология получения в условиях микрогравитации сверхчистых биологически активных препаратов.

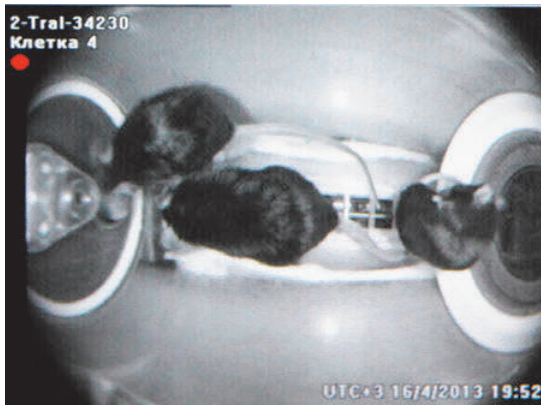
В «экипаж» спутника вошли 45 мышей линии C57 black/6, восемь монгольских песчанок *Meriones unguiculatus*, 15 гекконов *Pachydactylus turneri*, а также виноградные улитки, рыбы, ракообразные и различные микроорганизмы. Кроме того, на борту находятся семена и высшие растения, мхи и лишайники, препараты ДНК и РНК.

Как видно из приведенного списка, среди «космонавтов» нет крупных млекопитающих – обезьян или собак, и биомедицинские эксперименты проводятся на мелких лабораторных животных – мышах и гекконах. Из-за высокой стоимости и этических проблем ИМБП прекратил свою программу космических полетов приматов и обязался придерживаться строгих правил, регулирую-



Фото С. Сергеева

ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



2-Trail-34230
Клетка 4

UTC+3 16/4/2013 19:52:

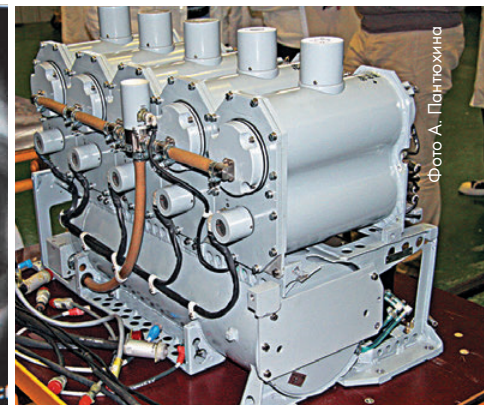


Фото А. Пантюхина

▲ Один из трех модулей МЛЖ-01 и его обитатели

ющих использование всех других животных, которые будут продолжать орбитальные полеты, таких как крысы и ящерицы, а также установить независимый надзор за проектом чиновников по биоэтике.

В отличие от предыдущих миссий, нынешняя позволит изучить не просто физиологические изменения, а заглянуть в святая святых живого организма, побывавшего в космосе, оценить последствия полета на клеточном и молекулярном уровне. Именно поэтому основную массу «населения» биоспутника составили мыши чистой линии C57 black/6. Геном этих животных совпадает с человеческим почти на 90%, а короткий жизненный цикл позволит увидеть то, что невозможно разглядеть на других объектах.

Мыши размещены на борту биоспутника во вполне комфортных условиях – по три в довольно просторных клетках, где вполне хватает пространства даже для того, чтобы размять лапки. Во время полета в клетках обеспечивается суточный световой режим (12 часов – день, 12 часов – ночь). Шесть раз в сутки в кормушки закачивается пастообразный корм, приготовленный из зерновых продуктов с добавлением витаминов, минералов и воды. Круглосуточно с интервалом в среднем 2 часа ведется видеорегистрация поведения животных, у пяти мышей на протяжении всего полета непрерывно регистрируется артериальное давление. Каждая группа грызунов тщательно подобрана, чтобы не допустить конфликтов.

Всего на борту «Биона-М» №1 установлено около 20 комплектов научной аппаратуры (НА), из них более 80% – российской разработки и производства. Среди ее создателей – ведущие научно-производственные центры, такие как Санкт-Петербургский фи-

лиал Экспериментально-производственных мастерских Федерального медико-биологического агентства – Специальное конструкторское технологическое бюро (СКТБ) «Биофизприбор», Специальное конструкторское бюро (СКБ) экспериментального оборудования при ИМБП РАН, ЦНИИмаш, Институт прикладной биохимии и машиностроения, Конструкторское бюро общего машиностроения (КБОМ) имени В. П. Бармина, Биологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, СКБ ИКИ РАН и Научно-производственное предприятие «БиоТехСис». Иностранцами приборами являются аквариум OmegaHab-B1 и аппаратура RIBES и «Биокон», которые изготовили соответственно фирмы Kayser-Threde GmbH (Германия) и Kayser-Italia (Италия).

Поставленная аппаратура монтировалась в отделах и подразделениях «ЦСКБ-Прогресс», а контроль монтажа и испытания проводились с участием разработчиков НА.

Исходя из планируемых целей и задач комплекс аппаратуры условно разделен на три группы.

Первая – НА для биомедицинских экспериментов с целью комплексного исследования влияния невосомости на организм и его отдельные функциональные системы. Эта часть аппаратуры служит для экспериментов с песчанками, мышами и гекконами. В ее состав входят приборы «Контур-БМ» (физиологические и биологические исследования на песчанках в условиях космического полета), три модуля МЛЖ-01 и три ГК-01 (биомедицинские исследования на мелких лабораторных животных и гекконах с целью научного обоснования новых подходов к медицинскому контролю и обеспечению, профилактике неблагоприятных изменений в организме в космическом полете).



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото А. Панюхина

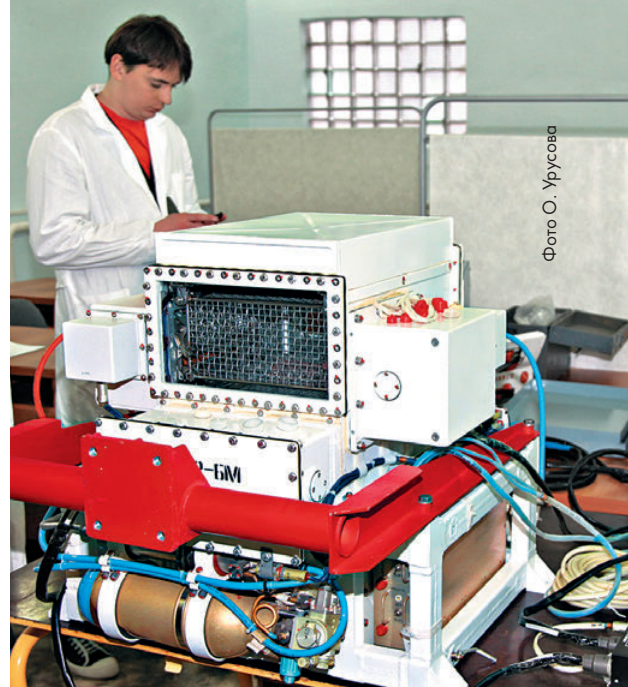


Фото С. Урсова

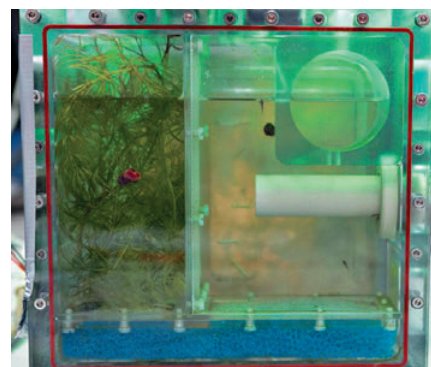
▲ Монгольские песчанки *Meriones unguiculatus* и научная аппаратура «Контур-БМ»

Вторая – НА для экспериментов по гравитационной биологии и биотехнологии с целью исследовать влияние невесомости и факторов открытого космического пространства на внутриклеточные процессы жизнедеятельности. Объектами исследований здесь выступают улитки, рыбы, микроорганизмы, семена, высшие растения, культуры клеток и тканей, а также биопрепараты. Эта часть представлена системой «Биоконт-Б» (эксперименты по гравитационной биологии и биотехнологии), OmegaHab-B1 (биологические эксперименты в водной среде), «Гравитон» (решение задачи оперативного анализа микрогравитационной обстановки на борту КА), «Белка» (эксперименты по выращиванию кристаллов белков методом жидкостной диффузии и диффузии из газовой среды), ББ-1М (исследование влияния невесомости на улиток и другие биологические объекты с различным уровнем эволюционного развития), СПД (радиационно-физические исследования), ФИТО (эксперименты с плодами и семенами высших растений), «Биокон» (изучение ростовых процессов биологических образцов).

Третья группа – НА для радиационно-физических и радиобиологических экспериментов, направленных на изучение биологически значимых характеристик космического ионизирующего излучения и эффектов его воздействия на живые системы в условиях открытого пространства и внутри КА, а также исследование и отработку новых методов и средств космической дозиметрии для их последующего применения в перспективных космических миссиях. К этой части относятся комплекты «Фрагментёр» (эксперимент по микробной утилизации целлюлозы в условиях космического полета), RIBES (изучение ростовых процессов биологических образцов), «Биоимпеданс» (исследование морфофункционального состояния культур клеток в условиях космического полета), «Биотрек-ТД» (определение воздействия ионизирующего облучения на микроорганизмы), «Дозиметр-РДЗ-БЗ» (радиационно-физические исследования). В эту же группу входит аппаратура для экспериментов «Карбон» (исследования физико-химических свойств образцов карбида кремния в условиях космического полета), «Метеорит» (эксперименты в области астробиологии), «Экзобиофрост» и «Экзобиология» (эксперименты с пробами грунта из вечной мерзлоты) и «Абиогенез» (синтез пептидов и нуклеотидов в открытом космосе).

В четырех контейнерах научной аппаратуры КНА-Б, установленных на наружной поверхности СА в его верхней части, располагаются восемь плат полезной нагрузки с образцами для экспериментов СПД, «Дози-

▲ Автономная научная установка OmegaHab-B1



метр-РДЗ-БЗ», «Брадоз», «Карбон», «Абиогенез», «Экзобиофрост», «Экзобиология» и «Метеорит». Экспонирование образцов осуществляется путем открытия по команде крышек контейнеров. Второй комплект образцов «Метеорит» размещен на теплозащитном покрытии СА в его донной части.

С помощью названной аппаратуры будут выполнены более 80 экспериментов. Среди новых и самых интересных – внедрение в комплекс МЛЖ-01 системы мониторинга состояния мелких грызунов. Научное оборудование будет регистрировать давление, температуру и пульс одной из трех мышей, заселенной в специальный «домик». «Благодаря контролю физиологических параметров, прежде всего деятельности сердечно-сосудистой системы, мы сможем получить уникальные данные, которые затем будут использоваться при подготовке настоящих космонавтов», – объясняет главный конструктор СКТБ «Биофизприбор» А. О. Белгородский. Вся телеметрическая информация, в том числе о состоянии биообъектов, будет передаваться в ЦУП, а также будет организована линия в лабораторию ИМБП.

Очень интересен также эксперимент с рыбами и водорослями. Он проводится по инициативе российских специалистов в аппаратуре OmegaHab-B1. Этот аквариум – уникальная разработка, не имеющая аналогов в мире. В нем сформирована микроэкосистема с трехуровневой цепью питания. Обитателями «хэба» являются продуценты – эвглена и роголистник, консументы – рыбы тилапии и рачки-бокоплавы *Hyalella*, падальщики – улитки *Biomphalaria* и различные бактерии.

Впервые в программе полета КА принимает участие Самарский государственный медицинский университет (СамГМУ) с экспериментом ФИТО (работы с растительными объектами с целью изучения влияния факторов космического полета на химический состав и физиологическое состояние плодов и семян некоторых высших растений).

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва представил аппаратуру «Гравитон» (решение задачи оперативного анализа микрогравитационной обстановки на



Фото А. Панюхина



Фото А. Пантюхина

борту КА), «Биоимпеданс» (получение новых научных данных о морфофункциональном состоянии культур клеток в условиях космического полета путем мониторинга биоимпедансных характеристик пробы культур клеток) и «Карбон» (радиационно-физические, радиобиологические, биологические эксперименты, исследования физико-химических свойств образцов на основе структур карбида кремния в условиях космического полета).

«Искусственные метеориты» – фрагменты пористого базальта, в которые внедрены споры бактерий – при возвращении СА на Землю переживут нагрев до очень высоких температур. Если бактериям удастся перенести испытания, это станет еще одним косвенным свидетельством в пользу набирающей популярность теории панспермии, согласно которой «споры жизни», зародившись на одной планете, могут естественным образом переноситься и на другие подходящие тела.

Эксперименты «Экзобиофрост» и «Экзомикология» будут проведены с пробами грунтов из вечной мерзлоты с целью изучения влияния условий открытого космоса на микробы и грибы в нем.

«Абиогенез» позволит изучить действие факторов открытого космоса на абиогенный синтез полипептидов и нуклеотидов в условиях сухих пленок. Ожидается идентификация в реакционной смеси сложных со-

единений – полипептидов из двух и более мономеров после облучения нуклеозида и фосфата. Усложнение исходных соединений и полимеризация будут свидетельствовать о положительном воздействии космических источников энергии на биоорганические молекулы.

Реализация программы научных исследований в длительном полете биоспутника «Бион-М» № 1 должна стать новым этапом на пути познания механизмов действия факторов космического полета, прежде всего невесомости, на живые системы, в первую очередь на организм млекопитающих. Проект «Бион-М» № 1 – первый в ряду намеченных в XXI веке полетов российских автоматических КА с программой медико-биологических исследований.

История и перспективы программы «Бион»

Отечественные исследования биологии высших организмов в условиях космического полета начались с запуском второго спутника, на борту которого находилась собака Лайка. В дальнейшем подобные эксперименты проводились на автоматических кораблях семейства «Восток».

К началу полетов орбитальных станций медицина имела расплывчатые представления о длительном воздействии факторов космического полета (в первую очередь,

невесомости) на организм человека, и врачи не могли дать гарантии, что работа космонавтов-операторов будет эффективной, а жизнь – безопасной. Учитывая необходимость комплексного подхода к решению данной проблемы, 13 января 1970 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление о проведении биологических исследований в полетах специализированных КА «Бион». Ответственность за программу исследований и разработку требований к бортовой научной аппаратуре была возложена на ИМБП.

Первый запуск по программе «Бион» («Космос-605») состоялся 31 октября 1973 г. В дальнейшем в космосе побывало еще десять аппаратов данной серии. Они выводились на эллиптические орбиты наклонением 62.8° и высотой 225×400 км (восемь КА) либо наклонением 82.3° и высотой 220×290 км (три КА). Последний из «Бионов» был запущен 24 декабря 1996 г. и совершил посадку 7 января 1997 г.

Позднее аналогичные эксперименты проводились на двух КА типа «Фотон-М», запущенных в 2005–2007 гг. В биологических исследованиях на отечественных КА принимали участие специалисты Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, Чехословакии, США, Франции, Германии, Нидерландов, Канады и Китая.

В полетах продолжительностью от 5 до 21.5 суток исследовались культуры клеток и тканей, одноклеточные организмы, насекомые, рыбы, амфибии, рептилии, яйца птиц. Летали на «Бионах» и млекопитающие – крысы линии Вистар и макаки-резусы. Основными целями этих миссий было изучение биологических эффектов невесомости, искусственной силы тяжести и комбинированного действия невесомости и ионизирующей радиации в больших дозах. Полученные результаты стали большим вкладом не только в науку о жизни, но и в решение практических задач медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов.

▼ Подготовка плат полезной нагрузки (ППН) и места их установки в контейнерах КНА-Б. В центре – образцы эксперимента «Метеорит» на теплозащите СА

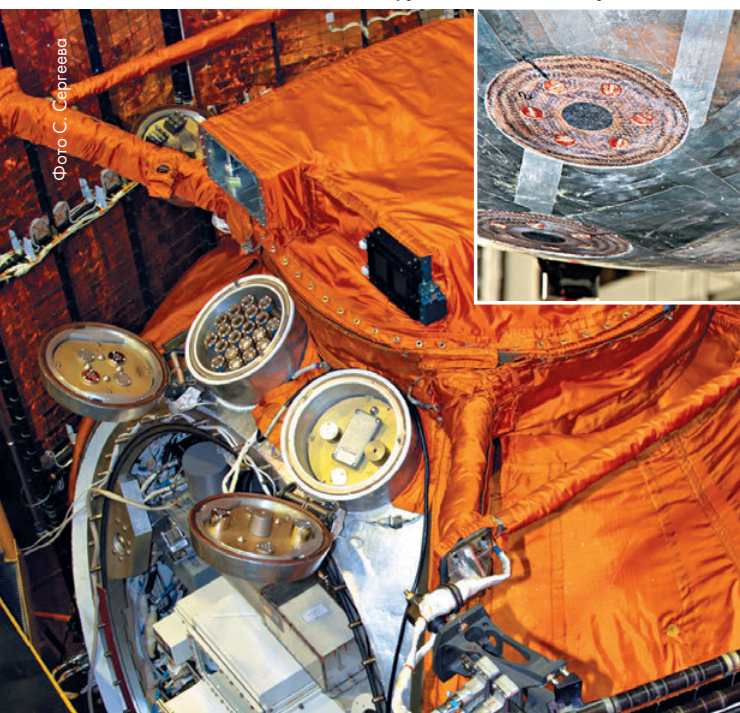


Фото А. Пантюхина



Фото А. Пантюхина

Учитывая, что со времени полета последнего «Биона» прошло семнадцать лет, и даже после «Фотона-М» (НК № 11, 2007, с. 27-30) – уже шесть лет, создание биоспутника нового поколения стало значительным событием в российской космонавтике. «В отличие от того, что было раньше, когда мы изучали процессы на уровне тканей, органов и организма в целом, сейчас будет сделана попытка опуститься до уровня клеток, молекул и генов, более глубоко проникнуть в сущность тех перестроек, тех изменений, которые происходят в организме в космическом полете», – рассказывает Е. А. Ильин. По его мнению, самыми интересными станут исследования в интересах будущих межпланетных полетов: «Конечно, наиболее интересными являются эксперименты на млекопитающих – мышах и монгольских песчанках. С научной точки зрения и в плане прикладного совершенствования системы медицинского обеспечения пилотируемых полетов, они наиболее значимы».

По словам Евгения Александровича, исследования влияния космоса на живые организмы всегда шли параллельно с пилотируемыми полетами, а на первых порах и опережали их. Фактически только эксперименты на животных и других биологических объектах позволяли понять, как невесомость и другие факторы полета влияют на весь организм, на отдельные его системы и органы, на клетки и даже на биомолекулы. В настоящее время исследования на людях не позволяют получить ответы на многие такие вопросы: находясь в условиях космического полета, человек должен использовать различные средства для поддержания физической формы. Все это препятствует развитию тех изменений, которые возникают в организме под действием невесомости. Только работа с животными позволяет увидеть ее влияние «в чистом виде».

Основными объектами исследований на самом первом «Бионе» были белые лабораторные крысы: на борту их размещалось много, и над ними можно было ставить разнообразные эксперименты. Крыс использовали на шести спутниках серии: в общей сложности на «Бионах» в космосе побывало 212 представителей этого вида.

Кроме того, животные более «стандартизируемы», что позволяет получить достоверные результаты и понять работу механизмов адаптации и действие повреждающих факторов, таких как космическое излучение. «Проводя исследования на людях, мы иногда можем получить даже противоположные результаты: одни и те же показатели у кого-то могут снизиться, а у кого-то в тех же условиях вырасти. А у генетически однородной линии животных реакции всегда однотипны: они похожи, как две капли воды, – комментирует Е. А. Ильин. – Так что в таких экспериментах мы все эти 40 лет решаем параллельно две ключевые задачи: изучение механизмов адаптации к космическому полету и изучение воздействия его неблагоприятных факторов. Для этого мы выбираем соответствующих животных...»

Специализированные биоспутники – аппараты достаточно сложные и дорогие, поэтому время от времени ставился вопрос

о проведении подобных экспериментов на другой площадке – МКС. Однако ученые пришли к выводу, что технически задача слишком сложна. «Конечно, присутствие человека сильно бы помогло: люди могут вести съемку, менять корм и запасы воды, проводить измерения... но там просто тесно», – пояснил Евгений Ильин. Действительно, на станции места мало даже космонавтам, а установки для работы с мышами весьма громоздки, требуют фильтров очистки воздуха от токсических веществ и микрофлоры животных.

К тому же не все биологические эксперименты можно проводить на станции. Например, в одном из предыдущих полетов животных облучали мощным гамма-пучком, чтобы проверить, как воздействие излучения проявит себя в условиях невесомости. Для космонавтов такое оборудование представляет прямую опасность. В другом КА устанавливалась центрифуга для оценки возможности создания и использования искусственной гравитации. На станции такая аппаратура тоже была бы слишком сложна и тяжела. Отдельная проблема – возвращение животных на Землю. «Союзы» для этой задачи слишком тесны, поэтому «Бионы» – пока идеальное средство биологических исследований в космосе.

Когда к российскому сегменту МКС будут пристыкованы новые лабораторные модули, жизненное пространство станции расширится. Не исключено, что со временем и там начнутся эксперименты на высших животных. Во всяком случае, и NASA, и европейцы уже планируют такие работы на своих сегментах. Впрочем, у них пока места на станции больше, а также имеется новый вместительный транспортный корабль Dragon с возвращаемым аппаратом.

В перспективе на спутниках серии «Бион-М» российские и зарубежные ученые рассчитывают провести целый ряд уникальных экспериментов. Федеральной космической программой на 2006–2015 годы были утверждены три миссии «Биона-М» в период между 2010 и 2015 г. Сроки, однако, несколько сдвинулись, и запуск спутника «Бион-М» № 2 запланирован в районе 2016–2017 г. Предполагается, что до 2020 г. состоятся четыре полета спутников данной серии.

▼ Самарский малый космический аппарат «Аист»

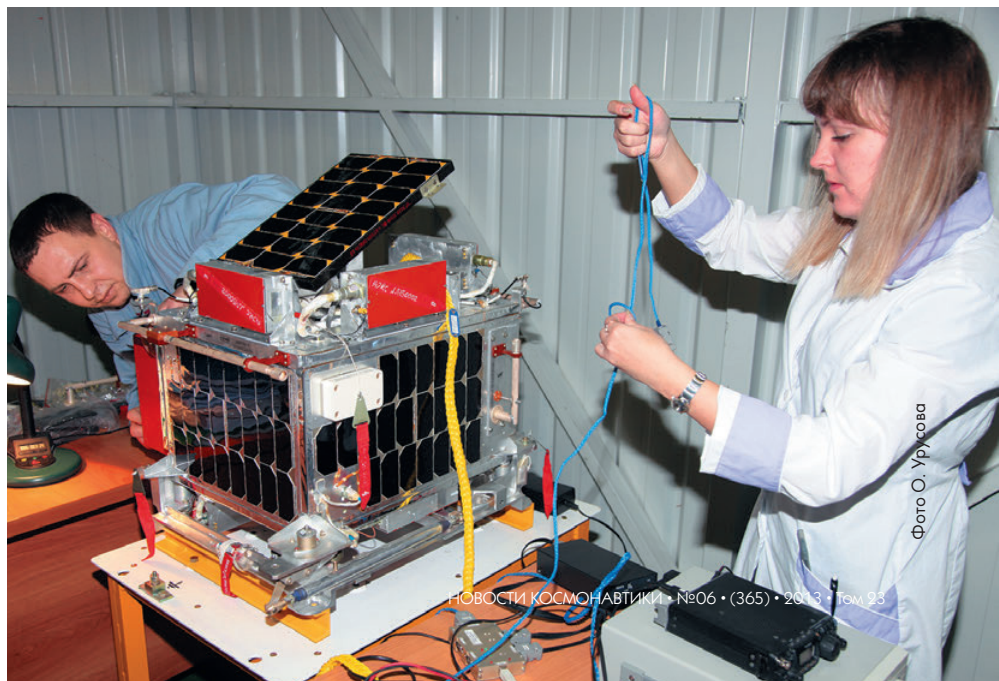


Фото С. Урсова

Птица из Самары

МКА «Аист», разработанный и построенный специалистами «ЦСКБ-Прогресс» при широком участии студентов и преподавателей Самарского государственного аэрокосмического университета имени С. П. Королёва (СГАУ), предназначен для решения образовательных, научно-технических и экспериментальных задач, а также демонстрации научно-технического и промышленного потенциала учебных и производственных организаций Самарской области.

В ходе полета предполагается решить следующие задачи:

- ♦ обеспечение летной квалификации перспективной многофункциональной негерметичной платформы для МКА массой 30–60 кг и перспективных приборов ориентации на Солнце;

- ♦ измерение магнитного поля Земли и отработка системы измерения и компенсации микроускорений;

- ♦ исследование проблем микрогравитации и поведения высокоскоростных механических частиц естественного и искусственного происхождения;

- ♦ отработка безударной системы отделения МКА от спутника-носителя;

- ♦ экспериментальная отработка в космосе перспективных типов СБ, созданных на основе нанотехнологий.

Конструктивно спутник (масса – 39 кг, с учетом устройства отделения – 53 кг) выполнен на базе негерметичной платформы в виде параллелепипеда с длинами граней 50×30×40 см. Основа силовой конструкции – рама, к которой крепятся панели со встроенными тепловыми трубами системы терморегулирования (СТР). Внешняя поверхность панелей покрыта фотоэлектрическими преобразователями (ФЭП) из арсенида галлия отечественного производства.

На внешней поверхности «Аиста» расположены антенна навигационной аппаратуры, шесть датчиков научной аппаратуры «Метеор», две приемные и две передающие антенны радиолобительского диапазона и устройство безударного отделения от аппарата-носителя.

В состав бортовых обеспечивающих систем входят: командно-управляющая навигационная система (КУНС) разработки калужской НИЛАКТ, СЭП, СТР, бортовая кабельная

сеть. На двух панелях корпуса установлены модули аппаратуры КУНС, в состав которой входит бортовой компьютер, приемная аппаратура, работающая на частоте около 145 МГц, передающая аппаратура на частоте около 435 МГц, а также бортовая аппаратура радионавигации.

СБ изготовлены в краснодарском ОАО «Сатурн» на базе трехкаскадных арсенид-галлиевых ФЭП*, которые наклеены на пяти гранях КА и на панели, установленной поверх шестой грани. На теневых участках орбиты электропитание обеспечивает никель-металлгидридная аккумуляторная батарея, элементы которой входят в состав приборного блока питания и управления (здесь размещена вся автоматика СЭП), а также аппаратуры КУНС.

СТР – пассивного типа. Температурный режим обеспечивает подбор соответствующих оптических коэффициентов поверхностей элементов конструкции, а также теплоизоляция, пленочные электронагреватели и тепловые трубы. Электрообогреватели включаются по командам КУНС при снижении температуры ниже -5° и выключаются при достижении температуры $+35^{\circ}\text{C}$. Для управления используется среднее значение температуры по трем датчикам.

В состав научного комплекса МКА входят аппаратура «Магком» и «Метеор», разрабатываемая Институтом космического приборостроения СГАУ.

Магнитная система компенсации микроускорений («Магком») призвана подтвердить эффективность применения магнитных средств предварительного успокоения спутника после отделения и компенсации микроускорений во время полета, а также служит для отработки методики выбора проектных параметров этих средств.

Аппаратура «Метеор» предназначена для оценки параметров высокоскоростных пылевых частиц («космического мусора»), периодического измерения пространственного положения Солнца относительно связанных координат МКА с последующей оценкой влияния потоков заряженных частиц на поверхность и динамики изменения поверхностного заряда. Цель создания и экспериментальной отработки в космосе аппаратуры «Метеор» – повышение стойкости конструкции КА к метеорно-техногенным воздействиям.

Отделившись от «Биона-М» 21 апреля, «Аист» начал предавать первую информацию. По словам участников эксперимента, состояние систем МКА нормальное. Данные с орбиты поступят на университетскую станцию космической связи, а затем станут предметом исследования новых поколений студентов.

Первые спутники СГАУ (в то время еще Куйбышевского авиационного института – КуАИ) под названием «Пион» вышли на орбиту в 1989 г. Аппараты сферической формы служили для исследования плотности верхних слоев атмосферы. Всего в 1989–1992 гг. было запущено шесть спутников данной серии.

Проектирование «Аиста» началось в 2006 г. по инициативе группы учащихся СГАУ. Разработка велась силами студентов и преподавателей. Однако быстро выяснилось, что для продвижения проекта не хват

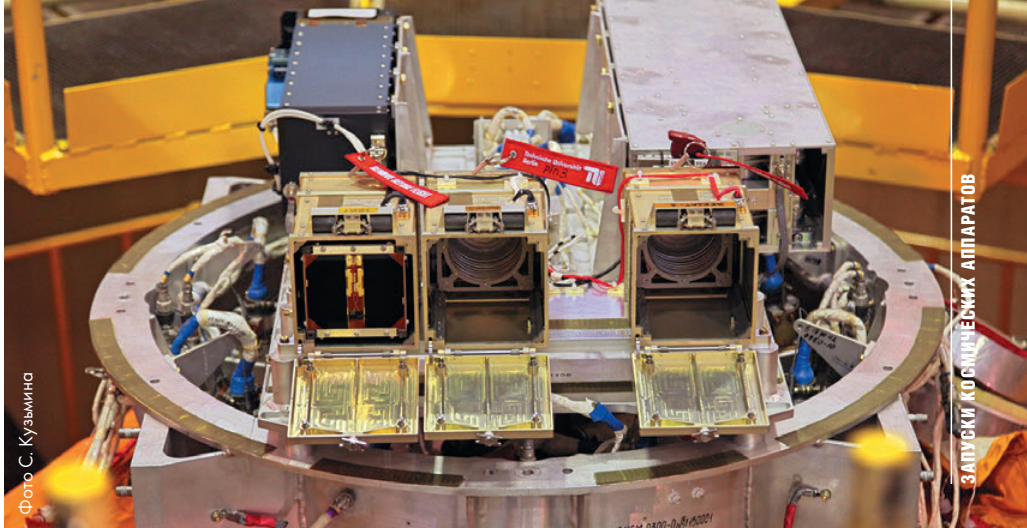


Фото С. Кузьмина

▲ Пусковые установки наноспутников на платформе средств отделения

тает практического опыта и специалистов, и разработчики обратились за помощью в «ЦСКБ–Прогресс». На предприятии была создана группа молодых специалистов из числа выпускников СГАУ и заводских профессионалов. На всех стадиях проектирования, конструирования и производства МКА участвовали молодые специалисты и студенты. Спутник изготовили на заводе «Прогресс».

Облик МКА был определен за четыре итерации. «Параметры спутника уточнялись на каждом этапе работы. Приходилось моделировать режимы функционирования на орбите, тепловые режимы, режимы электропитания. Постепенно мы пришли к тому виду, который есть сейчас», – разъяснил Сергей Сафронов, начальник группы проектного отдела «ЦСКБ–Прогресс».

Первоначально предполагалось, что технологический экземпляр «Аиста» (№1) будет выведен на орбиту в первом пуске РН «Союз-2.1В», а летный (№2) – совместно с КА «Бион-М». Однако старт легкого варианта «Союза» задержался на несколько месяцев, и первым на орбиту вышел именно летный экземпляр. Впрочем, различия между ними незначительны и будут устранены при доработке технологического изделия в оставшееся до старта время.

Опыт, полученный при разработке первого «Аиста», планируется использовать в следующих проектах. В частности, «Аист-2» послужит для отработки универсальной космической платформы МКА массой порядка 250 кг, на которой будут создаваться спутники дистанционного зондирования Земли. Первый спутник на данной платформе будет нести аппаратуру радиолокационной съемки среднего разрешения. «Уже через четыре года мы планируем выпускать по три-четыре аппарата в год, построенных на этой платформе», – сообщил заместитель генерального конструктора «ЦСКБ–Прогресс», доктор технических наук С. И. Ткаченко.

«Аист-3» создается для технологической демонстрации, исследования новых способов наблюдения и передачи информации, а также отработки маневрирования, в том числе стыковки и расстыковки МКА.

В январе 2013 г. «ЦСКБ–Прогресс» и СГАУ победили в открытом публичном конкурсе Минобрнауки РФ и в соответствии с постановлением Правительства РФ от

9 апреля 2010 г. №218 и получают субсидии на реализацию проекта по созданию высокотехнологичного серийного производства МКА. Проект должен быть выполнен в срок до 15 декабря 2015 г. Уже через несколько лет планируется выйти на темп производства порядка четырех аппаратов в год.

«Нанопопутчики»

Любительский наноспутник OSS1-1 (Open Source Satellite Initiative – «Спутниковая инициатива с открытыми источниками») класса кубсат построен** южнокорейским художником Сон Хо Джуном (Song Hojun).

МКА массой 0.963 кг и объемом около 1 дм^3 оснащен радиомаяком мощностью 0.08–0.10 Вт, работающим на частоте 145.980 МГц, и приемопередатчиком с частотой 437.525 МГц и протоколом передачи данных AX.25. Этот интересный аппаратик несет решетку из 44 светодиодов мощностью 1 Вт каждый для передачи сообщений по азбуке Морзе вспышками, которые могут увидеть наблюдатели на Земле. Радиомаяк также использует азбуку Морзе, передавая в эфир сообщение «OS0 DE OSS11 ANYOUNG» («Привет от OSS1-1») и еще пять строчек с числовой информацией – данные о состоянии его батареи, температуре и скорости вращения.

Молодой корейский художник семь лет работал над своим МКА, хотя, как говорит Сон Хо Джун, «сейчас сделать спутник не сложнее, чем мобильный телефон». Он утверждает, что старался потратить непосредственно на изготовление аппарата менее 500 \$, чтобы показать людям, что практически любой человек может воплотить свою мечту в металле.

При сборке использовались только доступные компоненты. Будучи главным



* По результатам летных испытаний возможно применение СБ на «больших» КА разработки «ЦСКБ–Прогресс».

** Окончательная сборка МКА завершилась 9 апреля.



34-летний Сон Хо Чжун – художник-модернист и заядлый радиолобитель (позывной DS1SBO). По его словам, он «исследует различные технологии и смешивает их вместе»: обнаружив новые ниши, использует их как средство социального комментария или как выразительные эстетические объекты. Еще во время учебы на инженерном факультете университета Сон регулярно «встраивал» технологии в свои произведения искусства: он любит использовать микросхемы, датчики, красивые алюминиевые детали в качестве компонентов своих картин. Он участвовал в серии групповых выставок и дважды выставлялся персонально.

Окончив университет, отстажировавшись три года в качестве исследователя и год проработав инженером на аэрокосмической фирме, Сон Хо Чжун обнаружил, что вполне способен запустить и эксплуатировать персональный спутник по довольно разумной цене. Параллельно он изучал способы интеграции концепции собственного спутникового проекта в культурный контекст и свою художественную практику. В настоящее время он использует и реализует экстремальные технологии для создания художественных произведений.

конструктором и изготовителем спутника в единственном лице, Сон штудировал научные работы, делал покупки на интернет-сайтах, которые специализируются на электронных компонентах, пригодных для использования на КА, а также рылся в электронных магазинчиках в глухих переулках Сеула. Хотя все это время его поддерживал «на плаву» собственный малый бизнес в области электроники, основная часть денег все-таки поступила от родителей.

Самой дорогой частью проекта оказалась запуск: за отправку спутника на орбиту пришлось заплатить посреднической фирме 100 тыс \$. OSSI-1 был выведен в полет при помощи пусковой платформы FlyMate фирмы NovaNano (Лион, Франция) в соответствии с контрактом, подписанным 2 января 2012 г. Он стал примером редкой пока инициативы, когда КА самостоятельно разрабатывает совершенно частное лицо.

«Я считаю, что с помощью Интернета и социальных сетей можно сделать не только спутник, но и все что угодно. Я выбрал спутник, потому что это символично», – прокомментировал художник свою работу. Увлеченность не прошла даром: молодого корейца часто приглашают с лекциями в университеты и научные учреждения, такие как Media Lab института MIT и CalArts в Соединенных

Штатах, а также Королевский колледж искусств в Лондоне.

Американский наноспутник Dove-2 («Голубь-2») – «брат-близнец» МКА Dove-1, запущенного 21 апреля в первом старте РН «Антарес» (см. с.38), и имеет аналогичные цели в области съемки Земли с орбиты.

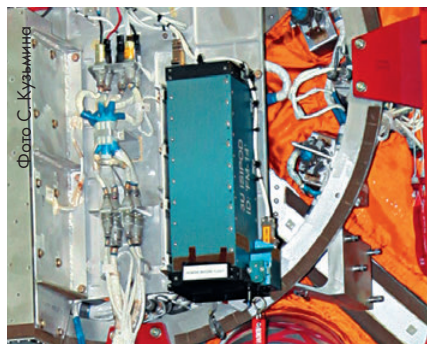
Аппарат массой 5,8 кг и размерами 10×10×34 см спроектирован и изготовлен фирмой Cosmogia Inc. Его несущая конструкция состоит из трех «скелетных» пластин 100×100 мм с уголковыми «рельсами» длиной 300 мм вдоль каждого угла.



Система электропитания включает четыре СБ с «треугольными усовершенствованными ФЭП» фирмы Spectrolab и восемь буферных литий-ионных аккумуляторов общей емкостью 20 А·ч. Панели СБ – разворачиваемые, размером 100×300 мм, при старте прилегают к «длинным» боковым граням спутника и оснащены пружинным механизмом раскрытия. Аккумуляторы заряжаются непосредственно перед интеграцией МКА с ракетой. Циклом зарядки управляет схема защиты элементов.

Dove-2 не имеет двигателя и не содержит на борту пиротехнических устройств, а также не несет никаких жидкостей (за исключением наполнителя тепловых трубок), даже таких как электролит в аккумуляторах (на нем стоят обычные коммерчески доступные батареи).

Положением Dove-2 в пространстве управляет магнитогравитационная система, включающая штангу гравитационной стабилизации и три магнитные катушки с воздушным сердечником. Она стабилизирует МКА относительно линий магнитного поля Земли, замедляет колебания и останавливает вращение спутника.



▲ Контейнер 3U ISIPOD с наноспутником Dove-2

МКА оснащен аппаратурой радиосвязи любительского диапазона (нисходящая линия – 145.825 МГц, стандарт АХ.25), которая каждые 30 сек должна передавать телеметрические данные: температура, напряжение и ток бортового источника питания, ориентация, ускорение. Мощность передатчика – до 1 Вт, антенна – штыревая (отрезок ленты из металлической рулетки). Спутник имеет полудуплексный приемник-передатчик с расширенным спектром в диапазоне 2.4 ГГц для сброса телеметрии и приема команд, а также передатчик диапазона X для сброса целевой информации со скоростью 115 кбит/сек с основной полезной нагрузкой. Ею является

оптико-электронная система среднего (4–10 м) разрешения, оптическая ось которой ориентируется на Землю.

Срок существования спутника Dove-2 на переходной орбите высотой 290×575 км оценивался в 180 суток, что существенно выше, чем у его «собрата», запущенного на низкую орбиту. Фактически он был выведен на круговую орбиту высотой 575 км со сроком баллистического существования в несколько лет. Для запуска и отделения МКА использовался нидерландский контейнер ISIPOD.

Образовательный наноспутник SOMP-1 (Student's Oxygen Measurement Project – Студенческий проект измерения кислорода) – одинарный кубсат массой 1 кг – построен в «домашних условиях» студентами Технического университета Дрездена (Technische Universität Dresden, TUD). Основная задача миссии – измерение содержания атомарного и молекулярного кислорода в верхних слоях атмосферы. Кроме того, авторы намерены испытать тонкопленочные солнечные батареи TFSC (thin film solar cells)* и проверить спутниковую платформу.

Управление проектом осуществляет кафедра космических систем и приложений при поддержке кафедры радиотехники TUD и Университетского авиационно-космического центра UZLR (Universitätszentrum für Luft und Raumfahrt). Наземная станция эксплуатируется совместно Германским аэрокосмическим центром DLR, Центром профессиональной подготовки специалистов-электриков BSZET и Германским радиолобительским клубом. Центр DLR частично финансировал проект с 2008 г. Разработки, которые велись в период между 2008 и 2012 г., были сосредоточены в Студенческой исследовательской группе проектирования КА в Дрездене STARD.

Цели проекта сформированы следующим образом:

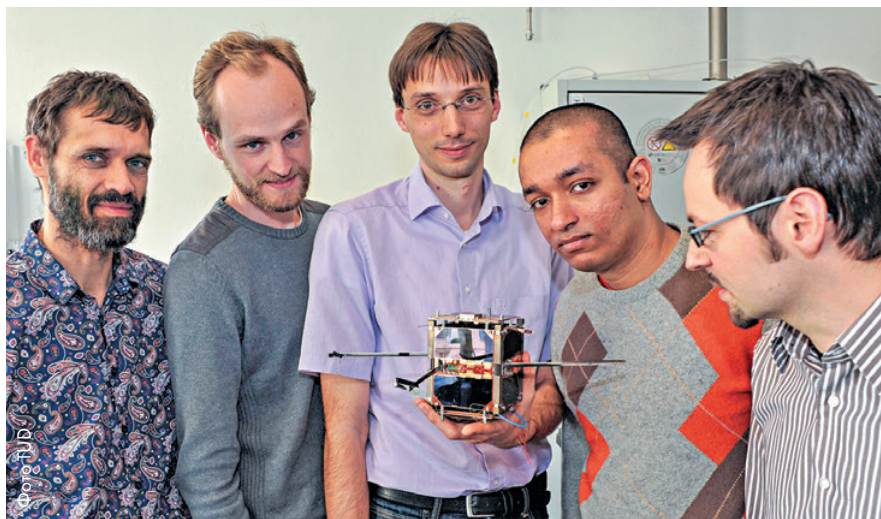
- ◆ разработка прототипа спутниковой платформы;
- ◆ испытания аппарата;
- ◆ запуск спутника;
- ◆ установление первого контакта;
- ◆ выполнение научных задач миссии.

Разработка SOMP позволила студентам применить на практике свои знания и получить уникальный практический опыт во многих аспектах проектирования космической техники.

SOMP имеет стандартный размер одинарного кубсата (10×10×10 см): на одной грани размещена полезная нагрузка и один фотоэлемент, а на пяти других – по два фотоэлемента на арсениде галлия с КПД 28% (общая площадь – 0.03 м²). Внутри смонтированы два литий-ионных аккумулятора. Мощность системы – не более 2 Вт.

Конструкция состоит из четырех распорок по ребрам куба, четырех идентичных боковых панелей, одной панели полезной нагрузки и одной панели доступа. Внутри корпуса размещены четыре печатные платы, обслуживающие работу служебных систем (главный компьютер, системы связи, электропитания, ориентации и стабилизации) и полезной нагрузки. Снаружи к конструкции

* СБ данного типа до настоящего времени в космос не летали.



▲ Создатели образовательного наноспутника SOMP-1 вместе со своим детищем

спутника прикреплены четыре раскладные штыревые антенны.

Компьютер типа ARM9 работает на собственной операционной системе, которая обеспечивает выполнение различных команд и в основном автономна для принятия таких решений, как установление линии связи или обработка ошибок. Среди функций компьютера – управление экспериментальным программным радиокomплексом, работающим в радиолобительском диапазоне 435–438 МГц. Эти же частоты использует и штатный приемопередатчик, обеспечивающий передачу со скоростью 23 или 180 кбит/с. Радиомаяк работает на частоте 437.485 МГц, позывной – DPOTUD.

Постоянный контроль за положением в пространстве не планируется, хотя кубсат способен определять и изменять свою ориентацию с точностью до 5° с использованием 12 солнечных датчиков, трех магнитометров и трех магнитных катушек. Задача системы стабилизации ограничена определением положения в пространстве и остановкой беспорядочного вращения МКА после отделения.

Основной полезный груз – датчик FIREX – ведет измерения концентрации кислорода с привязкой по времени. Аналогичные эксперименты проводились начиная с 1996 г. на ряде высотных ракет и спутников, в том числе в течение 572 суток в составе ПН EuTEF на МКС.

Два экспериментальных и образовательных наноспутника BeeSat (Berlin Experimental and Educational Satellite) разработаны Берлинским техническим университетом TUB (Technical University of Berlin) на основе стандарта кубсат (1U).

BeeSat-2 создан сотрудниками университета при активном участии студентов на базе предыдущего проекта BeeSat-1*. Важные компоненты спутниковой платформы, разработанные для предыдущей миссии, обеспечивают проверенную техническую основу. Исследовательские задачи проекта состоят, в первую очередь, в реализации инновационной системы ориентации для

пикоспутников и ее технической оценке в условиях космического пространства.

Цель данной работы – совершенствование миниатюрных силовых гироскопов RW-1, а также отработка трехосной системы ориентации и стабилизации ADCS (Attitude Determination and Control Subsystem) с использованием солнечных и магнитных датчиков, магнитных катушек и микрогироскопов. Последние разработаны в сотрудничестве с фирмой Astro-und-Feinwerktechnik Adlershof GmbH (AstroFein) и имеют следующие характеристики:

- ❖ кинетический момент – $5.8 \cdot 10^{-4}$ Н·м при 8000 об/мин;
- ❖ максимальная скорость вращения – 16 000 об/мин;
- ❖ шаг по скорости – 0.25 об/мин;
- ❖ крутящий момент $23 \cdot 10^{-6}$ Н·м;
- ❖ масса силового гироскопа (три ротора + электроника) – 105 г;
- ❖ электропитание – 0.62 Вт (один ротор + электроника).

КА использует полудуплексную радиолинию на частоте 435.950 МГц с пропускной способностью 4800 или 9600 бит/с, включающую GMSK-модем и приемопередатчик BK77. Аппарат оснащен служебной камерой с кадром размером 640×480 элементов.

Основная цель миссии BeeSat-3 – практическая подготовка студентов на основе реальной спутниковой миссии. Техническая задача – эксплуатация в течение одного года экспериментального передатчика S-диапазона HiSPiCO (Highly Integrated S-band transmitter for Pico and Nanosatellites)**, а также камеры наблюдения Земли C-328 на 640×480 элементов изображения как образца полезной нагрузки. Проект осуществляется при поддержке Центра DLR.

Конструкция платформы BeeSat-3, сделанной на заказ, состоит из трех элементов алюминиевого профиля, покрытого слоем никеля для улучшения тепловых свойств и твердости поверхности. Сборка из верхней панели, трубы квадратного сечения и плиты основания образует конструкцию. Две пары «рельсов» являются частью основания

и верхней крышки, что позволяет минимизировать возникающие в процессе запуска напряжения в точках соединения.

Для максимального высвобождения объема для полезной нагрузки все служебные системы, за исключением модуля приемопередатчика, интегрированы в одной печатной плате. Она и другие компоненты (блок аккумуляторов, гистерезисная плата) нанизаны на четыре болта, которые соединяют нижнюю и верхнюю грани. Шесть солнечных датчиков выведены на внешние поверхности панелей.

Подсистема электропитания использует 10 фотоэлементов на пяти гранях куба и формирует основную и дополнительную шины напряжением 3.3 В и 5 В и нерегулируемую линию для питания передатчика HiSPiCO. Бортовой компьютер использует для подключения внешних устройств, подсистем, датчиков и контроллера полезной нагрузки шины SPI (Serial Peripheral Interface) и I2C (Inter-Integrated Circuit).

Пассивными элементами системы ориентации являются постоянный магнит и гистерезисная плата для подавления нутации, активными – три MEMS-гироскопа.

Как и BeeSat-2, аппарат использует полудуплексную радиолинию на частоте 435.950 МГц со штыревой антенной. Экспериментальный передатчик S-диапазона использует микрополосковую антенну на надирной грани.

Оба КА BeeSat и спутник SOMP доставлены на орбиту и выведены в автономный полет из трех пусковых устройств SPL (Single Picosatellite Launcher), разработанных компанией AstroFein.

Источники:

проспект «Научный проект «Бион-М» №1», подготовленный ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, а также сообщения пресс-службы Роскосмоса, ЦЭНКИ, РИА «Новости», «Интерфакс», Волга-Ньюс, CyberSecurity.ru, статьи «Вестника СГАУ», Gunter's Space Page и др.

▼ Спутник BeeSat-2 Берлинского технического университета

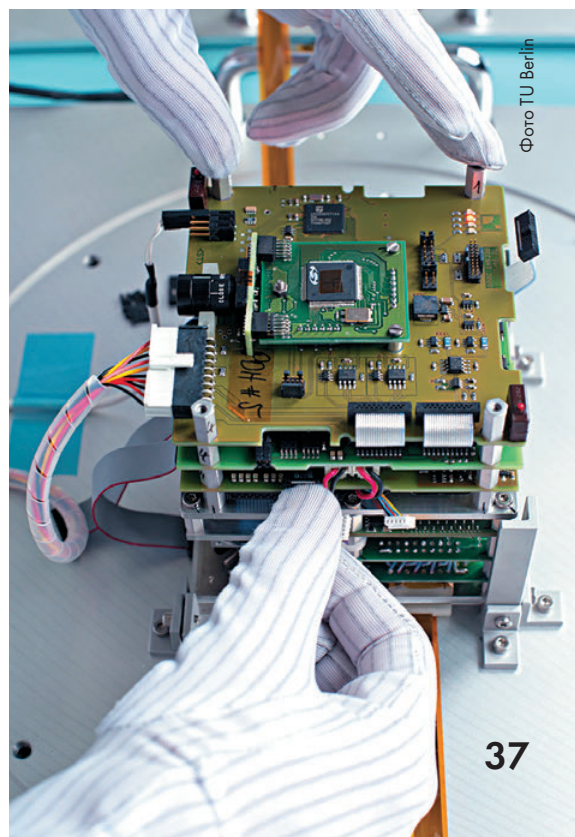


Фото TU Berlin

* Основной целью миссии КА BeeSat-1, стартовавшего 23 сентября 2009 г. (НК № 11, 2009, с. 46), была орбитальная верификация силовых микрогироскопов, разработанных для пикоспутников.

** Разработан в рамках предыдущего исследовательского проекта TUB в сотрудничестве с фирмой IQ wireless GmbH с целью удовлетворить потребность в высокой скорости передачи данных с полезной нагрузки кубсата. Имеет рабочие режимы 0.68 и 1.39 Мбит/с, частота 2263 МГц.



Фото NASA / Bill Ingalls

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Громкое эхо Н-1, или Первый полет «Антареса»

21 апреля в 17:00:02.2 EDT (21:00:02 UTC, 22 апреля в 00:00:02 ДМВ) со стартового комплекса Pad 0-A Средне-Атлантического регионального космопорта MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport) на о-ве Уоллопс (шт. Вирджиния) стартовые расчеты компании Orbital Sciences Corp. (OSC) осуществили первый пуск PH Antares.

Этого события отечественные конструкторы ждали больше 40 лет: двигатели НК-33, созданные в 1970-е годы для советской лунной программы, успешно вывели на орбиту новую ракету. Правда, «по паспорту» американскую, но она наполовину украинская и будет использоваться для снабжения нашей общей космической станции – МКС.

Главной целью «миссии снижения рисков», условно называемой А-Опе, стала проверка основных технических решений нового носителя. В качестве основной полезной нагрузки ракета несла габаритно-весовой макет (ГВМ) автоматического грузового корабля Cygnus, в качестве попутной – четыре наноспутника: Dove-1, Alexander, Graham и Bell.

Старт и выведение прошли штатно. Через 480 сек после старта тяга второй ступени прекратилась, и табло с «живой» телеметрией показывало высоту 256.1 км и скорость 7460 м/с (очевидно, во вращающейся системе координат). Спустя минуту после выведения из установленных на ГВМ пусковых контейнеров были отстрелены попутные наноспутники, а на 603-й секунде полета от ступени отделился основной полезный груз.

Номера и международные обозначения выведенных на орбиту объектов в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их орбит представлены в таблице 1. Данные приведены на 22 апреля для макета Cygnus Mass Simulator (CMS) и ступени и на 24 апреля для попутных КА. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

Объявленная 17 апреля расчетная орбита имела наклонение 51.64° и высоту 250×303 км.

Паровоз и две пары мышей

Как сетовали некоторые любители космонавтики, в первый полет такой хорошей ракеты можно было пустить более серьезных «пассажиров». Но (увы!) разработчики подстраховались – и основной полезной нагрузкой миссии А-Опе стал габаритно-весовой макет корабля Cygnus, а попутной – четыре наноспутника.

«Котельное железо»

ГВМ, названный разработчиками CMS, или CPS (Cygnus Payload Simulator), – инертный аппарат, имитирующий массово-инерционные характеристики корабля Cygnus.

Напомним: второй* американский «грузовик нового поколения» был разработан фирмой OSC в рамках программы NASA по оказанию коммерческих орбитальных транспортных услуг COTS (Commercial Orbital Transportation Services). Ее конкуренты из SpaceX прошли все положенные «вехи» этой программы и фактически начали штатную эксплуатацию своей системы, а вот OSC еще предстояло выполнить последние четыре этапа. Одним из них и является демонстрационная миссия А-Опе, а остальные этапы необходимо пройти до первого полета корабля к МКС.

* Первым в полной мере можно считать Dragon компании SpaceX, запускаемый носителем Falcon-9.

Проект Cygnus основан на существующих компонентах и решениях. Штатный корабль состоит из двух цилиндрических модулей: отсека полезного груза (ОПГ) и приборно-агрегатного отсека (ПАО). Герметичный ОПГ изготовлен европейской фирмой Thales Alenia Space (TAS) на базе многофункциональных грузовых модулей MPLM (Multi-Purpose Logistics Modules) итальянского производства, которые доставлялись на МКС шаттлами. ПАО, оснащенный солнечными батареями (СБ), изготовлен фирмой OSC с использованием систем и приборов собственных коммерческих спутниковых платформ LEOStar и GEOStar. Двигательная установка, также заимствованная с платфор-

▼ Грузо-весовой макет корабля Cygnus и место установки адаптеров ISIPOD с кубсатами



▼ Отделение ГВМ от ракеты-носителя

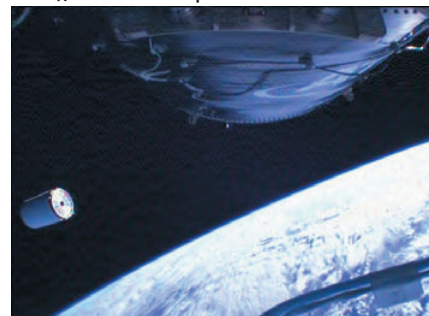


Табл. 1. Параметры орбит и обозначения запущенных аппаратов

Наименование КА	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
CMS	39145	2013-016D	51.62°	236.8	262.7	89.35
Dove-1	39143	2013-016B	51.62°	218.3	243.0	88.90
Alexander	39144	2013-016C	51.62°	211.1	237.7	88.86
Graham	39146	2013-016E	51.62°	213.5	237.6	88.84
Bell	39142	2013-016A	51.62°	218.7	244.3	88.97
2-я ступень	39147	2013-016F	51.60°	237.0	269.0	89.41

мы геостационарных спутников, включает двухкомпонентные жидкостные двигатели BT-4 японской фирмы IHI.

По возможностям Cygnus примерно равен российскому «Прогрессу»: в базовом варианте корабль может доставить к МКС 2000 кг груза в ОПГ объемом 18,9 м³. Увеличенный вариант имеет в полтора раза больший гермообъем и способен вместить 2700 кг.

Запущенный макет CMS имеет форму алюминиевого цилиндра диаметром 2,89 м, длиной 5,05 м и массой 3800 кг. ГВМ оснащен многочисленными датчиками для измерения параметров среды под головным обтекателем (ГО) во время старта и выведения. Он несет 24 термодатчика, 22 акселерометра, 12 цифровых термометров, 12 тензодатчиков и два микрофона.

Первый летный

Пока ГВМ готовился к полету, специалисты OSC завершали тесты первого летного корабля Cygnus. Интересно отметить, что вплоть до самого последнего момента ПАО и ОПГ готовились отдельно и в разных местах. Испытания ПАО на уровне систем начались в Даллесе в октябре 2011 г. ОПГ был доставлен самолетом Ан-26 из Турина на полигон Уоллопс 24 августа 2011 г. и проходил подготовку там.

Из-за большой задержки сроков первого пуска ПАО привезли на полигон Уоллопс лишь в начале марта 2013 г. 19 марта из Хьюстона на остров доставили грузы общей массой 560 кг. Команда проекта Cygnus распаковала их, взвесила и измерила, а также проверила на предмет целостности после перевозки. 22–23 марта эти грузы были размещены в герметичном ОПГ, а специалисты начали настраивать модуль для полета. 26 марта состоялась стыковка двух отсеков корабля. Еще 171 кг срочных грузов добавят, когда Cygnus будет установлен на ракете Antares непосредственно перед запуском.



Вместе с ГВМ на орбиту были выведены наноспутники: три «одиночных» кубсата, разработанные Исследовательским центром имени Эймса (Моффет-Филд, Калифорния), и один «тройной» кубсат стартап-компании Cosmogia Inc. (Сан-Франциско, Калифорния). Аппараты размещались в двух адаптерах ISIPOD, поставленных нидерландской компанией ISIS (Innovative Solutions in Space BV).

«Фонсаты»

Одиночные кубсаты, предназначенные для испытания дешевых спутниковых платформ на базе смартфонов*, получили имена «Александр» (Alexander), «Грэм» (Graham) и «Белл» (Bell) – в честь изобретателя телефона. Два последних представляют собой наноспутники категории PhoneSat 1.0 V1A и V1B. Их «начинка» строится вокруг смартфона Nexus One фирмы HTC с операционной системой Android. Аппарат по имени Alexander принадлежит к категории PhoneSat 2.0 и создан на основе смартфона Nexus S фирмы Samsung. Он оснащен радиопередатчиком S-диапазона, солнечными батареями, GPS-приемником, магнитными исполнительными элементами и маховиками.

Graham и Bell имеют массу 1,25 и 1,43 кг, Alexander – 1,30 кг. Размеры трех аппаратов стандартные (10×10×10 см), а стоимость изготовления составила «смешную» сумму – от 3500 \$ (PhoneSat 1.0) до 7000 \$ (PhoneSat 2.0).

«Два из трех [спутников] – это фактически «сотовые телефоны в чехлах», – поясняет Эндрю Петро (Andrew Petro), исполнительный директор программы технологии МКА в головном офисе NASA. – Как будто их взяли с полки в магазине! Единственное, что разработчики сделали, – это сняли крышку аккумулятора, вынули оригинальные батареи и соединили [смартфон] проводами с кучей внешних элементов, чтобы придать ему больший срок службы».

В версии PhoneSat 2.0 подход чуть изменен: инженеры выкинули корпус мобильного телефона, чтобы уменьшить массу для установки СБ на спутник. Два PhoneSat 1.0 способны работать около недели на первоначальном заряде, в то время как у PhoneSat 2.0 солнечная энергия подзаряжает литий-ионные батареи, и спутник может функционировать вплоть до естественного входа в атмосферу**.

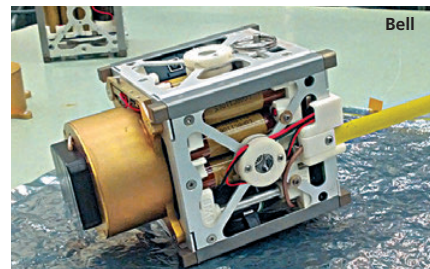
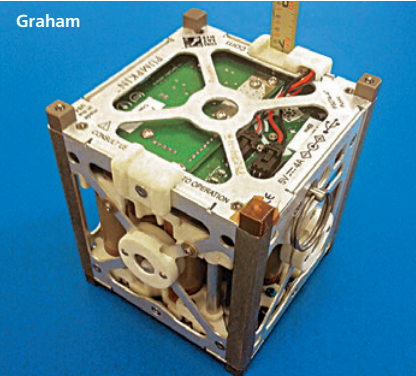
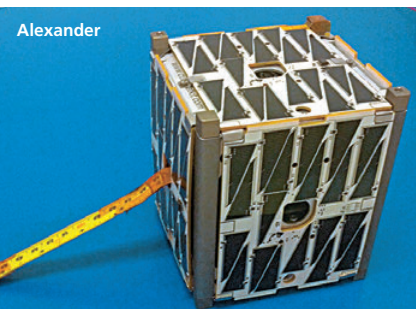
Смартфоны выбраны не только из-за низкой стоимости, но и из-за больших возможностей: к примеру, они содержат графический процессор, обладающий большей вычислительной мощностью, чем имел суперкомпьютер всего несколько лет назад. В качестве «сторожевой» схемы, перезагружающей смартфон в случае, если система «рухнет» или зависает из-за радиации, использован штатный микроконтроллер Arduino. Майкл Газарик (Michael J. Gazarik),

PhoneSat – проект NASA, начатый в 2009 г. в рамках программы «Технология малых космических аппаратов (МКА)» (Small Spacecraft Technology Program) по созданию и запуску наноспутников с использованием коммерческих смартфонов. Предполагается, что типичный смартфон 2012–2013 гг. имеет все подсистемы, необходимые для МКА: быстрый микропроцессор, несколько камер, значительное количество ОЗУ и флэш-память, несколько акселерометров и гироскопов, компас, приемник GPS, а также ряд радиointерфейсов. PhoneSat был признан в 2012 г. журналом Popular Science одним из 11 проектов Best of What's new («Лучшее из нового») в категории авиации и космоса.



заместитель администратора NASA по директорату космических технологий и главный технолог агентства, комментирует: «Смартфоны предлагают множество потенциальных возможностей для небольших, недорогих, мощных наноспутников, предназначенных для исследования атмосферы или Земли, для связи и других приложений. Они также могут открыть пространство целому новому поколению коммерческих, научных и гражданских пользователей».

Наноспутники NASA оснащены различными системами электроснабжения: Graham использует литиевый аккумулятор Canon BP-930 от бытовой видеокамеры, Bell получает энергию от 12 литий-ионных батарей и трех дополнительных элементов «литий – дисульфид».



* Британский КА STRaND-1, также построенный с использованием смартфона и запущенный 25 февраля 2013 г. в качестве попутной нагрузки с индо-французским спутником SARAL (HK № 4, 2013, с. 37–38), изначально работал под управлением обычного кубсатовского компьютера. В начале апреля он не вышел на связь, так и не успев переключиться на «телефонный» мозг. Специалисты фирмы-изготовителя SSTL ищут причину отказа.

** Все четыре наноспутника с высоким отношением поперечного сечения к массе быстро тормозились и сошли с орбиты почти одновременно – в течение 26 и 27 апреля. Ступень прекратила свое существование 1 мая, а ГВМ – 10 мая.



фид железа), а Alexander оснащен четырьмя литий-ионными аккумуляторами и фотоэлектрическими преобразователями (ФЭП) на всех шести гранях. «Треугольные перспективные солнечные элементы» (Triangular Advanced Solar Cells), изготовленные фирмой Spectrolab (Силмар, Калифорния), – не что иное как отходы процесса резки СБ для наземного пользования. Несмотря на утилитарное происхождение, эти ФЭП вдвое эффективнее типичных кремниевых, и к тому же партия в 100 штук стоит всего 250 \$.

Еще одно нововведение, демонстрируемое проектом PhoneSat, – бесщеточные электродвигатели в качестве маховиков для управления ориентацией спутника. «Никаких внешних маховиков нет, а [двигатели] оснащены встроенными регуляторами частоты вращения, поэтому механические и электрические конструкции имеют минимальное число движущихся частей и простую конструкцию», – рассказывает Джим Кокрелл (Jim Cockrell), менеджер проекта PhoneSat в Центре Эймса.

После выведения на орбиту все три спутника успешно отделились, и сотни радиолобителей по всему миру подтвердили прием сигнала на частоте 437.425 МГц. Graham и Bell транслировали сигнал каждые 28 и 30 сек соответственно, а Alexander – каждые 25 сек. Передача со скоростью 1200 бит/с шла с использованием частотной модуляции по протоколу канального уровня AX.25 с вертикальной линейной поляризацией.

Нынешнее видение перспектив использования технологии PhoneSat выделяет два направления: научные исследования и продвижение «прорывных» технологий, увеличивающих возможности и уменьшающих расходы. При этом рассматриваются такие задачи, как гелиофизические миссии с пространственно распределенными датчиками

(dispersed sensor), испытания компонентов в космосе, слежение за космическим мусором или сближающимися с Землей объектами, недорогие наблюдения нашей планеты и Луны и другие научные миссии. С технической стороны разработчики хотят добавить в МКА такие функции, как GPS и складные элементы конструкции, что позволит запускать несколько спутников в объеме одинарного кубсата.

В дальней перспективе специалисты NASA рассматривают и иное применение данной технологии: вполне возможен запуск на Луну ровера, управлять которым также будет смартфон.

Полусекретный «Голубь»

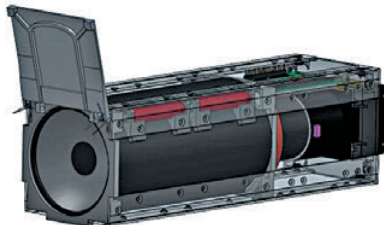
Dove 1 – «тройной» (3U) кубсат размером 10×10×34 см и массой около 5.5 кг – один из двух аналогичных спутников, находящихся сейчас на орбите: Dove 2 был запущен 19 апреля вместе с российским биоспутником «Бион-М» №1. Малый КА спроектирован и построен малоизвестной фирмой Cosmogia Inc.*, основанной Кристофером Бошуйзенном (Christopher Boshuizen), бывшим архитектором космических миссий Центра Эймса и одним из создателей проекта PhoneSat.

Цели миссии: испытание недорогого спутника для получения изображений Земли, изготовленного из «некосмических» коммерчески доступных компонентов**; демонстрация возможностей размещения реальных полезных нагрузок типа камеры высокого

разрешения на платформе тройного кубсата. Проектанты пытались продемонстрировать возможность разработки, производства и эксплуатации платформы МКА при низких расходах. Программа полета рассчитана на демонстрацию технических решений и передачу целевой информации в течение 13 суток.

«Голубь-1» не имеет двигательной установки, а его система ориентации использует в качестве исполнительных органов магнитные катушки. Фиксированные СБ заряжают буферный аккумулятор (восемь литий-ионных элементов) емкостью 20 А·ч. Бортовой компьютер подстраховывается на случай сбоя аналоговой схемой принудительной перезагрузки. Полезная нагрузка аппарата – опико-электронная система, занимающая почти весь объем корпуса и обеспечивающая разрешение 4 м (!).

Служебная линия «борт – Земля» работает на радиолобительской частоте 145.825 МГц, передавая телеметрию (температура/напряжение и ток бортового источника питания/индикатор мощности принимаемого сигнала/направление на Солнце/ускорение) примерно каждые 30 сек. Мощность передатчика около 1 Вт, в качестве антенны используется отрезок металлической измерительной полосы обычной рулетки. Спутник также оснащен полудуплексным транспондером диапазона 2.4 ГГц с расширенным спектром для сброса данных основной полезной нагрузки (115 кбит/с) и приема команд телеуправления.



Носитель для «Лебедя»

СМИ, во всем мире широко освещавшие полет нового носителя, мало говорили о запущенных аппаратах. Это и понятно: героем дня в самом деле был Antares: он воплотил в жизнь мечту, которую советские двигатели-ракетчики лелеяли почти сорок лет...

Проектирование носителя среднего класса для выведения полезных нагрузок на различные околоземные орбиты и на траектории полета к планетам в интересах гражданских правительственных и военных заказчиков началось по инициативе OSC: в начале декабря 2007 г. была анонсирована разработка, названная Taurus II*** и направленная на замену уходящей в отставку

* Имеет лицензии от Национального управления по океанам и атмосфере NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) на работы со спутниками серии Dove для дистанционного зондирования Земли.

** Среди них – недорогие датчики и уже упомянутые микроконтроллер Arduino и «перспективные треугольные солнечные элементы».

*** Еще раньше, с начала 1990-х годов, компания предлагала носитель на основе двух последовательно соединенных твердотопливных двигателей Castor-120 (коммерчески доступный вариант первой ступени межконтинентальной ракеты LGM-118 M-X Peacekeeper), увенчанной жидкостной верхней ступенью. Ракету предполагалось оснастить стартовыми твердотопливными ускорителями.

PH Delta II. Планировалось вложить в проект проверенные и доступные технологии и осуществлять пуски с перестроенной площадки Летно-исследовательского центра NASA на о-ве Уоллопс.

Изначально было ясно, что новая ракета должна сохранять рентабельность при относительно низкой частоте пусков. «Замена, вероятно, не даст нам больше клиентов, чем Delta II имеет сегодня. Фокус в том, чтобы создать доступный носитель, самодостаточный в финансовом отношении (включая окупаемость затрат на разработку и операционные расходы) при двух-трех пусках в год... Поверьте, разработка успешной новой PH доставляет намного меньше удовольствия, чем кажется!» – писал 27 июля 2007 г. на форуме nasaspaceflight.com Антонио Элиас (Antonio L. Elias), исполнительный вице-президент и технический директор OSC, главный конструктор крылатого носителя Pegasus.

К тому времени проект переориентировался на участие в программе коммерческих транспортных систем COTS – благо, место одного из финалистов проекта, обанкротившегося Rocketplane-Kistler (HK № 11, 2008, с. 51), оказалось вакантным. Расчеты оправдались, и уже 19 февраля 2008 г. OSC выиграла контракт* стоимостью 170 млн \$ на выполнение демонстрационного полета. Вложив 150 млн \$ собственных средств, фирма спроектировала транспортную систему из носителя и грузового транспортного корабля.

23 декабря 2008 г., имея в активе практически лишь бумажный проект, OSC получила контракт на услуги коммерческого снабжения CRS (Commercial Resupply Services): NASA заказало у фирмы восемь транспортных полетов к МКС на сумму 1.9 млрд \$. Договор с фиксированной ценой и неопределенными сроками поставки вступил в силу с 1 января 2009 г. и действует до 31 декабря 2016 г.

Очень важным был тот факт, что NASA продолжало верить OSC, невзирая на потери своих научных спутников GLORY и OCO из-за несброса обтекателя в двух пусках Taurus XL. Две аварии стоили по меньшей мере 700 млн \$, но фирма покалась**, и официальные представители агентства отметили, что «работа OSC связана с большим числом успехов, в частности с запуском телескопов Fermi и GALEX, гиперзвуковой летающей лаборатории X-43, спутников D33 GeoEye и неплохой (в общем-то) статистикой ракет Minotaur и Pegasus».

В основу концепции нового носителя легла идея максимального использования отработанных решений и готовых элементов. OSC поставила на первую ступень два российских кислородно-керосиновых двигателя НК-33, а на вторую – твердотопливный Castor-30, созданный на основе двигателя Castor-120. В будущем ракету предполагалось оснастить разгонными блоками (как жидкостными, так и твердотопливными) и создать гибкую, эффективную и недорогую транспортную систему.

В проекте Antares компания OSC выступила в качестве системного интегратора, а

практически все компоненты нового носителя были сделаны сторонними исполнителями (воистину, торжество идеологии аутсорсинга!). Заказ на разработку и изготовление конструкции первой ступени был размещен в ГКБ «Южное» и ПО «Южмаш» (г. Днепропетровск). Украинские ракетостроители по максимуму использовали опыт носителя «Зенит» и имеющееся технологическое оборудование для его производства и учли разработки по проекту семейства ракет «Маяк» легкого и среднего классов.

Первая ступень диаметром 3.9 м состоит из верхней юбки, баков окислителя и горючего, межбакового и хвостового отсеков, а также трубопроводов и арматуры пневмогидравлической системы. Днища баков аналогичны и выполнены в виде сегментов сферы. Нижнее днище бака горючего имеет внутреннюю полость для размещения узла разводки трубопроводов окислителя, что позволило уплотнить компоновку хвостового отсека. Наддув – гелием из шар-баллонов высокого давления, размещенных в баке окислителя. Двигатели – два НК-33, развивающие тягу 166 тс у земли и 185 тс в пустоте.

Основа второй ступени – твердотопливный двигатель Castor-30, разработанный и изготовленный компанией ATK на заводе в Бахусе, штат Юта. Он снаряжен шашкой топлива следующего состава: перхлорат аммония (окислитель), полибутadiен с концевыми гидроксильными группами (горючее-связка) и высокоэнергетические добавки TP-N8299 и алюминий.

Управление по каналам курса и тангажа осуществляется отклонением сопел в гибком подшипнике с помощью электромеханического привода, по каналу «крен» – с помощью микро-ЖРД. Поскольку запуск двигателя осуществляется после продолжительной баллистической паузы, вторая ступень оснащена системой трехосной ориентации на холодном газе.

Имея диаметр 2.36 м и длину 3.5 м, вторая ступень полностью прячется внутри ГО, как и модуль бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО – система управления носителя), установленный в верхней части ступени.

Обтекателя диаметром 3.9 м и длиной 9.9 м состоит из сотовой структуры с углеродными наружными слоями. Первая и вторая ступени, а также ГО связаны друг с другом через переходники.

Изготовление композитных изделий – обтекателя, адаптера полезной нагрузки, переходника, адаптера второй ступени и силового блока БРЭО – с января 2009 г. ведет компания Applied Aerospace Structures Corporation (AASC) из Стоктона, Калифорния. Систему разделения ГО поставяет всемирно известная швейцарская компания RUAG.

Окончательная сборка носителя (в том числе монтаж двигателей на пер-

Табл. 2. Характеристики носителя Antares 120

Общие характеристики		
Наименование	Antares 120 (бывший Taurus II)	
Разработчик	Orbital Sciences Corporation (OSC)	
Масса полезного груза на низкой околоземной орбите (200×200 км, i=38°)	4900 кг	
Стартовая масса	281.0 т	
Длина, м	40.5	
Система наведения	Инерциальная	
Характеристики ступеней		
	Первая	Вторая
Длина, м	27.6	3.5
Диаметр, м	3.9	2.36
Масса, т	261.15	14.06
в т.ч. масса топлива, т	242.4	12.834
Тяга у земли/в пустоте, тс	332/370	29.9 (сред.)/40.3 (макс.)
Время работы, сек	230	155
Тип топлива	Жидкий кислород + керосин RP-1	Твердое смешанное на основе полибутadiена
Удельный импульс у земли/в пустоте, сек	297/331	~283.6
Способ управления	Качение двигателей в карданном подвесе	Отклоняемое сопло в гибком подшипнике

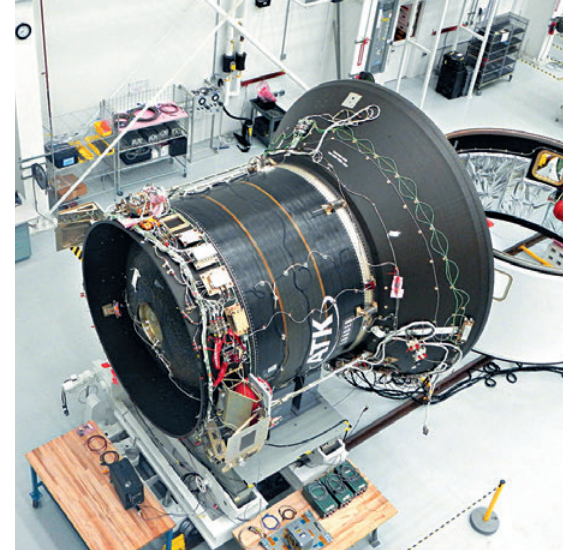


* Другим финалистом конкурса COTS стала SpaceX с ракетой Falcon-9 и кораблем Dragon. В разработке двух однотипных систем просматривается желание NASA иметь страховку на случай возникновения неприятностей на любом этапе обслуживания МКС.

** ...и 12 декабря 2011 г. объявила, что Taurus II будет переименован в Antares. От греха подальше...



▲ Первая ступень PH Antares. Хорошо виден нагар на двигателях после огневых испытаний



▲ Вторая ступень Castor 30B

вой ступени, интеграция ступеней, установка полезного груза и накатка ГО) производится по советской технологии – в горизонтальном положении в специальном ангаре на космодроме. Вывоз и вертикализацию ракеты на стартовом комплексе осуществляет транспортно-установочный агрегат TEL (Transporter Erector Launcher).

Основные параметры PH Antares «штатной» комплектации 120 приведены в таблице на с. 43.

В зависимости от варианта комплектации Antares способен выводить на базовую околоземную орбиту (200×200 км, $i=38^\circ$) полезный груз массой от 4900 до 5700 кг, а на орбиту той же высоты, но наклонением 51.6° – от 4700 до 5500 кг*. В целом по энергетике он превосходит Delta II, но уступает российским носителям «Союз-У/ФГ» и «Союз-2», а также своему конкуренту Falcon-9. Но не надо забывать, что американский носитель имеет всего две ступени и три маршевых двигателя, в то время как российские аналоги – по три ступени и шесть двигателей**.

Следует отметить, что под первоначально заданные характеристики грузоподъемности можно было спроектировать двухступенчатый кислородно-керосиновый носитель, полностью соответствующий американским стандартам «одна ступень – один двигатель» и имеющий на первой ступени НК-33, а на второй – изделие, аналогичное, например, российскому 11Д58М с разгонного блока ДМ. Однако, во-первых, у американцев такого высотного двигателя нет, и, во-вторых, подобная ракета изначально уперлась бы в пределы совершенства. В то же время наращивать возможность нынешнего варианта PH Antares можно в широких пределах путем внесения сравнительно небольших изменений верхней ступени.

Сага об НК-33

Двигатели НК-33 (11Д111) и НК-43 (11Д112) были разработаны в ОКБ-276 генерального конструктора Н. Д. Кузнецова в Куйбышеве для замены ЖРД НК-15 и НК-15В на первой и второй ступенях модернизированного носителя Н-1 соответственно. Первые четыре пуска советской лунной ракеты в 1969–1972 гг. были выполнены со старыми двигателями.

В пятом пуске изделие с заводским номером 8Л должно было использовать новые двигатели. Однако запланированный на конец 1974 г. старт не состоялся – программа была закрыта новым генеральным конструктором НПО «Энергия» В. П. Глушко. Испытания ЖРД на куйбышевском предприятии были прекращены в январе 1977 г. Большая партия новых двигателей выпуска 1971–1974 гг. осталась на хранении в испытательном подразделении ОКБ-276 (затем НПО «Труд», ныне СНТК имени Н. Д. Кузнецова).

В начале 1990-х годов американская компания Aerojet General приобрела у самарского предприятия право на использование НК-33 для участия в конкурсе на двигатель для перспективного носителя Atlas III фирмы Lockheed Martin. В порядке демонстрации конкурсной продукции в июле 1995 г. в США были вывезены два НК-33 и в октябре–ноябре состоялась серия из пяти огневых испытаний одного из них на стенде Aerojet General в Сакраменто, штат Калифорния (НК № 23, 1995). Тогда же, 9 октября 1995 г., распоряжением № 1367-р российский премьер В. С. Черномырдин санкционировал продажу этой американской фирме «не менее 60 двигателей НК-33 и НК-43 с передачей габаритных чертежей для доработки двигателей в целях использования их на американских ракетах без раскрытия конструкции двигателей», а в случае приобретения не менее 12 таких ЖРД – и продажу лицензии на их производство.

Победу в том конкурсе одержал РД-180 разработки НПО «Энергомаш», продвигаемый конкурентами Aerojet из фирмы Pratt & Whitney, но партнеры самарской фирмы не потеряли интерес к своему замыслу. В соответствии с заключенным контрактом Aerojet General получила права на использование 70 двигателей НК-33 и 18 НК-43. До 1998 г. в Соединенные Штаты было поставлено 36 экземпляров НК-33 и девять НК-43. Американцы получили также полный комплект конструкторско-технологической документации и лицензию на выпуск НК-33 в США.

Вскоре самарские двигатели были востребованы в новом проекте многоразового носителя К-1 компании Kistler Aerospace, для которого Aerojet разработал два моди-

фицированных варианта НК-33 – AJ26-58 и AJ26-59 – и в марте 1998 г. начал серию их испытаний (НК № 8 и № 10, 1998). Однако это коммерческое начинание стало жертвой азиатского кризиса 1998 г.: потенциальные клиенты утратили интерес, и готовая на 75 % ракета так и не была запущена.

Позднее проект возродился под эгидой компании Rocketplane-Kistler (НК № 10, 2006, с. 16), которой в августе 2006 г. удалось заполучить контракт NASA на коммерческие транспортные услуги, однако уже в октябре 2007 г. он был аннулирован из-за отсутствия у подрядчика собственных средств для финансирования работ. Наконец, в сентябре 2008 г. был анонсирован проект Taurus II (НК № 11, 2008), оказавшийся для НК-33 счастливым.

«Американизированный» вариант НК-33 для PH Antares с официальным обозначением AJ26-62 имеет существенные, в том числе и внешние, отличия от советского ЖРД сорокалетней давности. Главное из них, как пояснил главный конструктор ракетных двигателей ОАО «Кузнецов» Валерий Данильченко, состоит в том, что «американец» установлен в карданном подвесе и может отклоняться в двух плоскостях для управления вектором тяги. На Н-1 с ее многодвигательными установками такой необходимости не было: управление ракетой осуществлялось регулированием тяги противоположно установленным ЖРД.

Над модификацией НК-33 наши инженеры работали совместно с американскими, полностью обмениваясь информацией. Карданный подвес специалисты Aerojet позаимствовали у силовой установки Space Shuttle, они же разработали управляющий программный комплекс. В конструкции был применен титановый опорный конус, спроектированный и изготовленный в Самаре, и рулевая машина ленинградского ЗАО «Арсенал-207». Управление вектором тяги повлекло за собой перекомпоновку трубопроводов. Кроме того, американцы установили на двигателе собственные приводы управления клапанами и дросселями, арматуру, датчики, электронику и применили порох местного производства в пиростартере и воспламенителях. В составе PH Antares каждый AJ26-62 работает на форсированном режиме тяги – 108 % от номинала.

В интересах программы Antares исходные НК-33 и их «американизированный» вариант AJ26-62 в 2009–2013 гг. прошли полный цикл огневых стендовых испытаний (ОСИ) как в России, так и в Соединенных Штатах***.

* По данным, опубликованным в апреле 2013 г., грузоподъемность на орбиту МКС составляет 5000 кг в базовом варианте и 6265 кг в усиленном.

** У «Союза-2» в общей сложности 36 камер сгорания – маршевых и рулевых.

*** В момент заключения контракта по программе COTS первый пуск планировался на конец 2010 г.

СНТК имени Н. Д. Кузнецова начал проверку расширения диапазона характеристик НК-33 на Винтайском полигоне (объект «Химзавод»). Первое испытание 1 октября 2009 г. продолжительностью 220 сек было успешным, второе – 6 октября того же года – неудачным. Работу двигателя пришлось прервать через 160 сек из-за пульсаций в стеновой линии подачи окислителя. Тестирование возобновились в начале 2010 г.; в период с 3 по 12 марта один НК-33 выполнил три включения общей продолжительностью 617 сек, то есть работал вдвое дольше, чем планировалось в составе первой ступени американского носителя.

Тем временем 23 февраля 2010 г. в Космический центр имени Стенниса был доставлен двигатель-прототип (Pathfinder) AJ26-62 для проверки совместимости с реконструированным стендом E-1, а 14 июля – изделие для холодных проликов. Первый летный двигатель E1, предназначенный для сертификационных испытаний, поставили на стенд 25 сентября, а первое огневое испытание состоялось 10 ноября. Целью 10-секундного прожига была проверка изменений, внесенных фирмой Aerojet в конструкцию исходного НК-33, и измерение характеристик двигателя в летной конфигурации. Второе ОСИ длительностью 55 сек с задействованием средств управлением вектора тяги состоялось 17 декабря 2010 г. и было засчитано в качестве «приемочных испытаний». Намеченное на январь третье ОСИ для проверки подстройки управляющих клапанов двигателя отменили – решили, что в нем нет необходимости.

Двигатель E1 сняли со стенда 24 января, и его место сразу же занял новый двигатель E2. 7 февраля 2011 г. в присутствии главы NASA Чарльза Болдена прошло первое приемочное ОСИ продолжительностью 54 сек. Оба двигателя были отправлены сначала в Сакраменто, а затем на о-в Уоллопс для интеграции с первым экземпляром первой ступени PH Antares.

Первый экземпляр базового блока первой ступени был отправлен из Днепропетровска 8 октября 2010 г. После неспешной морской транспортировки по маршруту Ильичёвск – Уилмингтон «изделие №1» массой 13 154 кг и длиной 27.44 м было погружено на трейлер и прибыло на полигон 3 декабря. Именно оно предназначалось для примерки к старту, пробной заправки и огневых испытаний двигательной установки первой ступени. Прожиг на старте планировался на июль, а первый пуск по программе «уменьшения риска» – на август 2011 г. Лететь должна была вторая ракета, которую отгрузили в Днепропетровске 14 марта и доставили на о-в Уоллопс в апреле 2011 г.

Приемка двигателей шла своим чередом, и 19 марта в Центре Стенниса успешно прожгли третий летный AJ26-62, предназначенный уже для пуска. И тут программа потерпела неудачу: 9 июня 2011 г.

во время прожига парного к нему четвертого двигателя работа была прервана из-за утечки керосина из коллектора двигателя. Основной причиной отказа было коррозионное растрескивание 40-летнего металла трубопровода под напряжением. Пожар нанес издеилю значительные повреждения, и его пришлось заменить. Впрочем, двигатель E4 признали ремонтпригодным (!), и он будет восстановлен, если потребуются.

Следующий ЖРД под номером E6, прошедший усиленную проверку по улучшенным протоколам инспекции, был успешно протестирован 28 сентября 2011 г. и принят к использованию в первом полете. Двигатели E7 и E8 прошли приемочные испытания в Центре Стенниса 17 ноября и 15 декабря, и тем самым были обеспечены потребности программы до второго полета включительно.

3 мая и 25 июня 2012 г. успешно прошли испытания еще два экземпляра AJ26-62, причем второй из них (E8) прожгли повторно в интересах предстоящего огневого испытания первой ступени на острове Уоллопс. Три следующих теста на стенде E-1 Центра Стенниса состоялись 16 августа 2012 г., 18 января и 4 апреля 2013 г.

Что касается второй ступени, то здесь особых проблем не было. Прототип двигателя Castor-30 прошел огневые испытания в высотной камере Технического испытательного центра имени Арнольда (шт. Теннесси) 10 декабря 2009 г., проработав 150 сек и развивая максимальную тягу 32.66 тс.

Путь к старту

Парадоксально, но авария в июне 2011 г. не повлияла на сроки летных испытаний: еще более серьезными оказались задержки с оснащением МИКа и стартового комплекса. Последний планировалось закончить в августе и получить сертификат NASA в октябре. Это позволяло надеяться провести огневые испытания в ноябре и опытный пуск в декабре 2011 г.

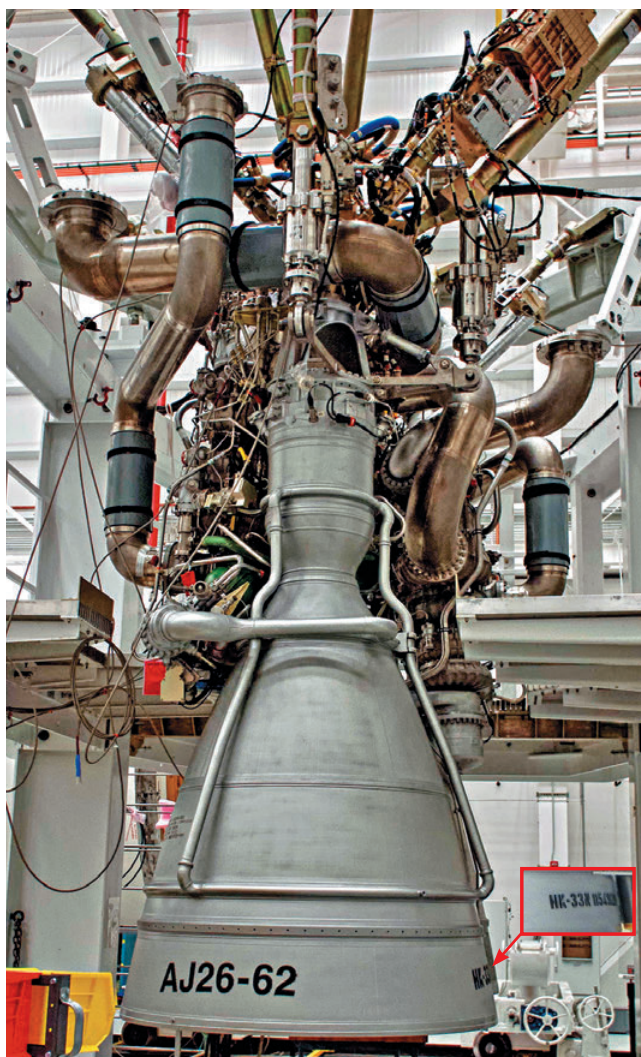
К 20 ноября, когда в МИКе H-100 была впервые собрана ДУ первой ступени, прожиг планировался уже на январь, а пуск на начало марта. В январе датой готовности пусковой установки назывался апрель: Управление коммерческих космических полетов штата Вирджиния все еще не оформило сертификаты безопасности на многочисленные системы принадлежащего ей стартового комплекса, главным образом в системах заправки. 21 февраля OSC объявила официальный график: прожиг на старте – в мае, первый пуск – в конце июне.

11 апреля 2012 г. первую ступень PH Antares впервые вывезли на стартовый комплекс площадки Pad 0-A для «примерки», но лишь 17 апреля установили в пусковое устройство в вертикальном положении. Однако все последующие работы были приостановлены для проверки систем, обеспечивающих перекачку криогенных компонентов – сначала жидкого азота, а затем и жидкого кислорода. Лишь в сентябре власти Вирджинии подписали с OSC соглашение об использовании средств космодрома.

1 октября ступень вывезли на старт во второй раз для «холодных испытаний», надеясь провести огневые 30 ноября и первый пуск до конца года. Однако сначала процесс изрядно задержался из-за прохождения урагана Сэнди 27–29 октября и необходимости высушить сооружения стартового комплекса, так что лишь к 17 января специалисты OSC, Aerojet'a, «Южмаша» и ОАО «Кузнецов» смогли провести четыре пробные заправки первой ступени компонентами топлива.

Из-за непогоды ОСИ первой ступени на пусковом столе не состоялись и в январе. Первая попытка была назначена на 13 февраля, но за 1.5 сек до зажигания тест был остановлен из-за пониженного давления наддува хвостового отсека.

Вечером 22 февраля 2013 г. «изделие №1» в составе комплектной первой ступени успешно прошло ОСИ на стартовом комплексе о-ва Уоллопс. Двигатели были запущены в 18:00 EST и проработали без замечаний около 29 сек на режиме номинальной тяги 308 тс. Ступень увезли со старта 23 марта; ее предполагается отремонтировать для использования в одном из последующих полетов. Первый же старт предварительно назначили на 16–18 апреля.





С третьей попытки

6 апреля первую летную ПН Antares вывезли на старт, и в тот же день OSC уточнила планы: пуск 17 апреля в период с 17:00 до 20:00 EDT; резервный день – 18 апреля с тем же пусковым окном.

13 апреля пусковая команда выполнила «мокрый прогон» в рамках подготовки к миссии A-One. Испытание пришлось остановить в момент T-16 мин из-за проблем с клапаном одного из двигателей AJ26-62 первой ступени. Специалисты определили, что вторичный пироклапан, используемый в процессе захлаживания топливных магистралей, не функционировал должным образом. Блок заменили в течение 24 часов, и плановая дата пуска осталась прежней. Во время повторного «мокрого прогона» 15 апреля OSC проверила замененный клапан, проведя затем обзор готовности к запуску LRR (Launch Readiness Review).

17 апреля все, казалось бы, шло нормально. Беспокойство доставляла лишь погода: метеорологи говорили, что существует большая вероятность (55%) переноса пуска. Однако затем прогноз стал более благоприятным, и казалось, что ничто уже не помешает пуску. Единственным неудобством для российских наблюдателей было позднее время – в Москве был уже час ночи. Тем не менее самые стойкие неотрывно следили за прямой трансляцией. Как обычно, «засада» случилась там, где не ждали: за 12 мин до пуска последовала команда «отбой» из-за преждевременной отстыковки одного из кабелей передачи данных, соединяющего кабель-заправочную мачту и вторую ступень носителя.

Поначалу была выдвинута версия, что разъем оторвался сильным порывом ветра, но OSC отвергла эту причину и 18 апреля сообщила, что обрыв разъема был связан с пониженным давлением в одном из гидроцилиндров установщика TEL, а также с недостаточным запасом длины кабеля. «Хорошая новость – то, что это простое приспособление наземных систем, – обрадовал Фрэнк Калбертсон (Frank L. Culbertson), исполнительный вице-президент OSC и директор миссии по летным испытаниям Antares. – Учитывая,

что это первый пуск для ракеты и первое использование нового стартового комплекса, тот факт, что все системы сработали, как и планировалось, когда шел предпусковой опрос готовности, очень обнадеживает».

Пуск был перенесен на 20 апреля. Однако в этот день на большой высоте над космодромом поднялся сильный ветер. Сначала пуск сдвинули на 1 час 10 мин, а затем и вообще отменили.

Antares мог бы стартовать и при таком ветре, но руководители полета были вынуждены считаться с... облаком обломков, которое могло накрыть полигон и его окрестности после подрыва ракеты в случае аварийного исхода пуска. «С учетом силы и направления ветра, требований по рассеиванию обломков над полигоном и запрета Федеральной авиационной администрации, пуск сегодня не может состояться, – заявил Ф.Калбертсон. – Это требование говорит о запрете выпадения любых потенциальных обломков за пределами заранее заданной области в случае аномалии. Требования полета диктуют, чтобы мы остановили обратный отсчет и возобновили его, когда условия улучшатся».

Третью попытку назначили на 21 апреля. И опять болельщики-полуночники прильнули к экранам мониторов. Когда таймер дошел до нуля, под ракетой вспыхнуло пламя – это запустились двигатели первой ступени. Еще пара секунд на их проверку – и компьютер дает команду на подрыв пироболтов, удерживающих ракету на старте.

Табл. 3. Расчетная циклограмма миссии A-One

№ п/п	Событие	Время от момента зажигания, сек	Высота, км	Скорость, м/с
1	Зажигание	0.0	0.0	0.0
2	Контакт подъема	2.0	0.0	0.0
3	Отключение двигателей первой ступени	230.0	107	4402
4	Разделение ступеней	235.0	113	4403
5	Сброс головного обтекателя	319.0	184	4251
6	Сброс межступенчатого переходника	324.0	186.8	4244
7	Запуск двигателя второй ступени	328.0	189	4240
8	Окончание работы двигателя второй ступени	483.0	256	7468
9	Отделение ПН	603.0	255	7475

живающих на старте стройное тело ракеты. И вот долгожданный миг – Antares оторвался от земли. Носитель выполнил разворот и лег на азимут 107.8°. Дальнейшие события развивались в близком соответствии с расчетной циклограммой (табл. 3).

«Изделие №2» было оснащено двигателями AJ26-62 с номерами E6 и E7, в основе которых лежали НК-33 №1154915105 и №1154912106, выпущенные в далеком 1973 году. И вот впервые в истории они ревели в полете! Двигатели, сделанные в СССР ровно сорок лет назад, жили и сообщали об этом всему миру... Но гораздо важнее то, что изделия, прототипы которых проектировались полвека назад для гигантской лунной Н-1, завистливо прозванной недоброжелателями «царь-ракетой», не только отработали штатно и до конца, но и полностью обеспечили решение задачи запуска!»

На активном участке ракету сопровождали станции NASA на островах Уоллопс, Кокуина (Coquina), Бермуда и Антигуа. На 603-й секунде полета, когда ГВМ отделился от второй ступени, Antares летел над юго-западной частью Индийского океана. Миссия успешно выполнена!

Кстати, начальную стадию полета можно было наблюдать с обширной территории Восточного побережья США, в том числе и из Вашингтона, чем не преминули воспользоваться многочисленные зрители. Ну а российские болельщики, обменявшись поздравлениями, могли спокойно лечь спать...

Перспективы

Успех миссии вызвал самые положительные отзывы у всех причастных к проекту.

«Первый запуск ПН Antares можно считать исторической вехой в построении крепкого международного взаимодействия по освоению космического пространства. Мы полностью готовы к дальнейшей плодотворной работе в рамках действующего проекта Antares и надеемся, что наше установившееся партнерство найдет продолжение и в новых направлениях американской космической программы», – сказал присутствовавший на запуске генеральный директор Объединенной двигателестроительной корпорации (ОДК) Владислав Масалов.

«Для меня вот этот полет был смыслом всей моей жизни. Я участвую в работе над НК-33 с самого начала, с 1962-го... Во время моей последней встречи с Николаем Дмитриевичем Кузнецовым он сказал: «У меня две просьбы. Первая: чтобы жил этот проект. А вторая – сохрани филиал авиационного института». Старт ПН Antares – важный этап, однако сейчас одной из ключевых ступеней для нас остается старт российской ПН «Союз-2.1В», – отметил Валерий Данильченко.

Впереди носитель ждут новые полеты. Основным назначением «Антареса» остается доставка грузов на МКС по контракту CRS. Корпорация OSC планирует отправить первую миссию на станцию летом или осенью, и до конца текущего года начать регулярную доставку грузов. Официальный пусковой манифест представлен в таблице 4.

Успешные полеты в интересах NASA могут привести к получению компанией новых контрактов. В частности, Antares рассматривается в качестве замены уходящей в отставку

Табл. 4. Намеченные пуски PH Antares (все старты проводятся с о-ва Уоллопс)

Обозначение миссии	Дата старта	Заказчик	Наименование миссии
Flight 1	21.04.2013	NASA	Antares RRM
Flight 2	II квартал 2013 г.	NASA	COTS Demo
Flight 3	III квартал 2013 г.	NASA	CRS Mission 1
Flight 4		NASA	CRS Mission 2
Flight 5		NASA	CRS Mission 3
Flight 6		NASA	CRS Mission 4
Flight 7	Даты не определены	NASA	CRS Mission 5
Flight 8		NASA	CRS Mission 6
Flight 9		NASA	CRS Mission 7
Flight 10		NASA	CRS Mission 8

ракеты Delta II, за эксплуатацию которой отвечает Объединенный пусковой альянс ULA.

Что касается наращивания возможностей, то все фигурировавшие ранее предложения о замене твердотопливной второй ступени на жидкостную сейчас отложены. В существующих условиях нет никаких официальных указаний на то, что OSC собирается и дальше совершенствовать носитель: сильного конкурента в лице Falcon-9 не побить ни в одной области. Кроме того, как уже отмечалось, Antares (точнее, Taurus II) разрабатывался как «ракета, сохраняющая рентабельность при относительно низкой частоте пусков», а это значит – никаких новых разработок (затраты на них при таком темпе «не отобьются»).

Проектанты ориентируются на совершенствование второй ступени и опциональное использование небольших разгонных блоков. Сейчас в качестве таковых предлагаются двухкомпонентная жидкостная третья ступень BTS (Bi-Propellant third stage) и твердотопливная на основе двигателя Star-48BV. Первая разработана OSC на основе спутниковой платформы GEOStar, вторая производится ATK.

PH Antares комплектации 110 в двух первых пусках будет использовать двигатель второй ступени Castor-30A, а в третьем и четвертом – с кораблями Cygnus к МКС – более мощный и совершенный вариант Castor-30B. В ближайшей перспективе намечен переход на более мощный твердотопливный двигатель Castor-30XL. Он имеет диаметр 2,33 м, длину 5,99 м и массу около 26 309 кг, что примерно вдвое выше, чем у нынешнего

двигателя Castor-30A/B, и оснащен новым соплом с высокой степенью расширения. Средняя тяга его достигает 51,1 тс.

28 марта 2013 г. Castor-30XL был успешно испытан в Центре технических разработок имени Арнольда в штате Теннесси и штатно отработал положенные 156 сек. В ходе теста, в частности, проводилась проверка качения сопла. «Я очень доволен успешными испытаниями двигателя Castor-30XL, – говорит Скотт Лер (Scott Lehr), вице-президент и генеральный менеджер ATK по оборонным и коммерческим системам. – Менее чем за два года* группа ATK/OSC сконструировала и построила двигатель, который прошел испытания. Мы с нетерпением ждем увидеть эту ступень в составе PH Antares».

Новый двигатель планируется использовать в шести последних миссиях CRS, причем в пяти из них будет запущен «усиленный» Cygnus с увеличенным герметичным ОПГ, способным вместить 2700 кг различных грузов.

Комплектация носителя выражена в трехзначном цифровом индексе конфигурации (табл. 5).

Табл. 5. Обозначения вариантов комплектации PH Antares

Первая ступень	Вторая ступень	Третья ступень
1 – Два AJ-26-62	1 – Castor-30A	0 – отсутствует
	2 – Castor-30B	2 – BTS
	3 – Castor-30XL	3 – Star-48BV

«Активное долголетие» новой ракеты напрямую связано с поставками двигателей первой ступени. Имеющийся у Aerojet запас с лихвой перекрывает официальный манифест пусков по программе CRS, но надо думать и о будущем.

В настоящее время ОДК говорит о намерениях к 2015 г. восстановить производство НК-33 в ОАО «Кузнецов» в Самаре. «Сегодня российский НК-33 в модифицированной версии нашел своего заказчика в США. В ближайшей перспективе он будет установлен и на российскую ракету легкого класса [«Союз-2.1В»]. Безусловно, советские конструкторы сформировали колоссальный научно-технический задел, который позволяет и спустя четыре десятилетия применять созданные силовые установки

на современных ракетах, – считает Владислав Масалов. – Однако мы стремимся не только использовать имеющиеся двигатели, но и воссоздать их производство на новом технологическом уровне. Наши конструкторско-инженерные кадры, которые сейчас работают над этой темой, я уверен, способны выполнить эту задачу».

Для самарских двигателестроителей успех «Антареса» – лишний аргумент в пользу важности восстановления производства НК-33. Двигатели понадобятся и для американцев, и для нас. Как пояснил исполнительный директор ОАО «Кузнецов» Николай Якушин, по подсчетам американских специалистов, подготовка производства НК-33/AJ-26 в США обошлась бы примерно в 500 млн \$. В Самаре это обойдется значительно дешевле.

Кроме того, как подчеркивает Николай Якушин, в Соединенных Штатах уверены: восстановить производство НК-33 в Самаре проще, чем на американских заводах. Не в последнюю очередь из-за этого Aerojet подписала с ОАО «Кузнецов» опционный контракт на поставку до 2024 г. 50 вновь произведенных двигателей НК-33/AJ-26. По словам Николая Якушина, сейчас идет работа по переводу 20 двигателей на твердый контракт.

Сейчас на «Кузнецове» целенаправленно готовятся к возобновлению производства. По словам Валерия Данильченко, к этому процессу уже привлекли три десятка предприятий-смежников, в основном самарских, и уже воспроизведено около 50% технологических процессов. Сейчас на «Кузнецове» идет техническое перевооружение. Новое оборудование будет способно изготовить любую деталь, любой узел НК-33А.

Вместе с тем воссоздание производства, остановленного сорок лет назад, – дело непростое... В условиях дефицита кузнецовских двигателей на сцену может выйти конкурирующий проект от НПО «Энергомаш» на базе серийного РД-191. Прототип нового двигателя уже проходит огневые испытания.

С использованием материалов internetua.com, space.com, spaceflightnow.com, nasaspaceflight.com, Spaceflight Inc., газеты «Волжская коммуна»

* Контракт между OSC и ATK на разработку и аттестацию двигателя был заключен в апреле 2011 г.



Первый «Гаофэнь» и его попутчики

26 апреля в 12:13:04.505 по пекинскому времени (04:13:01 UTC) со стартового комплекса № 603 Центра космических пусков Цзюцюань был произведен пуск РН «Чанчжэн-2D» (CZ-2D № Y18) с первым китайским гражданским спутником наблюдения Земли с высоким разрешением «Гаофэнь-1» и тремя попутными КА – наноспутниками NEE-01 Pegaso (Эквадор), CubeBug-1 (Аргентина) и Turksat-3USAT (Турция).

Через 13 минут аппараты были успешно выведены на близкие к расчетным солнечно-синхронные орбиты с прохождением нисходящего узла в 10:30 по местному времени.

Номера и международные обозначения, присвоенные объектам от этого запуска в каталоге Стратегического командования США, а также параметры орбит каждого из них приведены в таблице. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

Для Китая этот пуск стал первым в 2013 г. Носитель CZ-2D использовался в 19-й раз, для всего семейства «Чанчжэн» старт стал 175-м, а с учетом 11 известных космических пусков китайских РН других типов – 186-м. Впервые китайским носителем было запущено одновременно четыре КА.

Наименование КА	Номер	Межд. обознач.	Параметры орбиты			
			i	Ир, км	На, км	P, мин
Гаофэнь-1	39150	2013-018A	98.07°	639.7	666.4	97.63
NEE-01 Pegaso	39151	2013-018B	98.07°	639.8	665.2	97.60
Turksat-3USAT	39152	2013-018C	98.06°	638.6	665.8	97.61
CubeBug-1	39153	2013-018D	98.08°	639.5	665.4	97.60
2-я ступень	39154	2013-018E	98.36°	639.8	674.5	97.77

Все 19 пусков ракет типа CZ-2D, которые выпускает Шанхайская исследовательская академия космической техники SAST, были успешными. Как сообщил руководитель работ по РН CZ-2D Тань Сюэцзюнь (谈学军), годовой темп пусков этих носителей достиг 3–4 и в ближайшее время будет доведен до уровня 4–5 в год. Помимо изменений в организации производства, приняты меры к сокращению цикла полигонной подготовки РН, длительность которого ранее превышала месяц, а сейчас доведена до 19 суток и может быть сокращена еще сильнее.

Новая китайская система ДЗЗ
Запуском КА «Гаофэнь-1» (高分一号, буквально – «высокое разрешение»; GF-1) дан старт развертыванию орбитальной группировки новой китайской комплексной системы дистанционного зондирования Земли. Это один из 16 ключевых специализированных проектов, реализация которых осуществляется в рамках Национальной программы развития науки и техники на средне- и долгосрочную перспективу (2006–2020 гг.). Всего в период до 2020 г. намечено запустить 14 КА этой системы.

Проект разрабатывался с 2006 г., был официально утвержден и принят к реализации Постоянным комитетом Госсовета КНР 12 мая 2010 г. и осуществляется под контролем Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности. Целью его является создание к 2020 г. межведомственной системы наблюдения поверхности Земли, океанов и атмосферы с высоким пространственным, временным и спектральным разрешением для достижения глобального круглосуточного и всепогодного покрытия. Проект предусматривает интеграцию космических, авиационных (включая камеры на самолетах и аэростатах) и других средств наблюдения.

Как отмечает руководитель проекта и главный конструктор спутниковой системы «Гаофэнь» Бай Чжаогуан (白照广), одной из основных целей проекта является импортозамещение в области гражданского космической съемки с высоким разрешением. По неполной статистике, только в 11-й пятилетке (2006–2010) в рамках 18 крупных проектов в Китае были закуплены спутниковые данные на 200 млрд юаней (32.4 млрд \$). К 2020 г. предполагается довести уровень самообеспечения КНР космическими данными до 60–80%.

По сообщению агентства Синьхуа, «Гаофэнь» будет играть стратегически важную роль в том, что касается развития китайских космических и информационных технологий, повышения инновационного потенциа-

Состав целевой аппаратуры первых семи спутников системы

Год запуска	Обозначение КА	Разрешение и другие характеристики аппаратуры
2012	GF-1	2 м (панхроматическая камера), 8 м (мульти-спектральная камера), 16 м (широкополосная мультиспектральная камера)
2013	GF-2	1 м (панхроматическая камера), 4 м (мульти-спектральная камера)
2015	GF-3	1 м (радиолокатор С-диапазона с синтезированием апертуры)
2015	GF-4	50 м (камера для наблюдений с геостационара)
2015	GF-5	Гиперспектральная камера видимого и ближнего ИК-диапазона; видовой спектрометр; поляризационный детектор аэрозоль; абсорбционный спектрометр малых компонентов атмосферы; монитор парниковых газов; ИК-детектор очень высокого разрешения
2016	GF-6	2 м (панхроматическая камера), 8 м (мульти-спектральная камера), 16 м (широкополосная мультиспектральная камера)
2018	GF-7	Картографическая стереокамера высокого разрешения

ла страны, создания передовой системы ДЗЗ и обеспечения требований социально-экономического развития и государственной безопасности.

Из сказанного вытекает двойное назначение системы, но китайская печать делает упор на ее потенциале в гражданской области. Заявленное основное назначение системы – мониторинг стихийных бедствий и обеспечение ликвидации их последствий, контроль изменений климата, картографирование, мониторинг природных ресурсов и состояния окружающей среды, получение данных в интересах сельского хозяйства. Пользователями системы являются министерства земельных и природных ресурсов, охраны окружающей среды и сельского хозяйства, а также еще около десятка ведомств Китая и региональных геоинформационных систем.

Первое известное упоминание спутников «Гаофэнь» в китайских источниках относится к февралю 2010 г. Китайская национальная космическая администрация объявила о существовании такого проекта 19 мая 2011 г., а в ноябре того же года «всплыла» информация о составе целевой аппаратуры первых семи спутников системы, которая воспроизведена в таблице.

Первый «Гаофэн»

«Гаофэн-1» является первым из пяти или шести КА, запуски которых запланированы до 2016 г. Он оснащен целевой аппаратурой для панхроматической и мультиспектральной съемки с высоким разрешением, а также обзорной мультиспектральной съемки с широкой полосой обзора.

Аппарат спроектирован и изготовлен Спутниковой компанией «Дунфанхун» в составе Китайской исследовательской академии космической техники CAST. Вероятно, что он выполнен на базе стандартной платформы CAST-2000 и является конверсионным вариантом разведывательных спутников «Цзяньбин-6», запущавшихся в 2007–2010 гг. таким же носителем на близкие по высоте орбиты*.

Другим примером такой конверсии считается спутник, изготовленный этой же китайской фирмой для Венесуэлы (НК № 2, 2013). Что характерно, во время китайско-венесуэльских переговоров на столе стоял хорошо узнаваемый макет КА «Гаофэн-1». Похоже, что «экспортный» VRSS-1 – результат двойной конверсии: сначала на базе «Цзяньбин-6» был спроектирован «Гаофэн-1», а затем уже появилась его венесуэльская версия с несколько иным составом целевой аппаратуры.

Следует отметить, что в компоновке VRSS-1 и GF-1 есть заметные отличия: на китайском аппарате две камеры высокого разрешения вынесены в переднюю часть спутника, в то время как на венесуэльском они были ближе к середине.

Масса нового спутника не названа, но оценивается в 900–1000 кг. Известно, однако, что 47,2% ее приходится на полезную нагрузку. К сожалению, подробное описание ее отсутствует, и известен лишь состав:

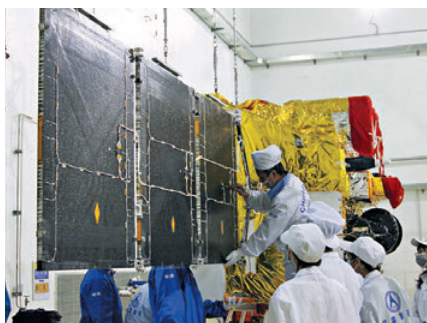
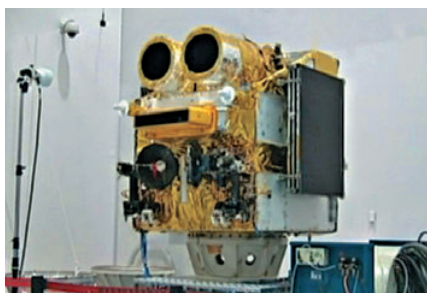
- ◆ аппаратура для панхроматической съемки с разрешением 2 м;
- ◆ аппаратура для мультиспектральной съемки (диапазоны: красный, желтый, зеленый и синий) с разрешением 8 м, наивысшим для китайских КА;
- ◆ аппаратура для широкополосной мультиспектральной съемки с разрешением 16 м и полосой обзора шириной 800 км.

Исходя из заявленной величины пространственного разрешения и имеющихся фотографий, можно предположить, что GF-1 имеет две длиннофокусные оптические системы – такие же, какие являются основой камер РМС спутника VRSS-1 и камеры спутника «Шицзянь-9А». Для последней имеется подробное описание (НК № 12, 2012). При фокусном расстоянии 2600 мм и ширине полосы захвата 30 км с высоты 645 км она обеспечивает разрешение 2,5 м при регистрации на линейку из 12 000 фотоэлементов размером по 10 мкм.

Считается, что на GF-1 при той же рабочей высоте разрешение удалось довести до 2,0 м за счет использования в панхроматическом канале более совершенной линейки с

фотоэлементами размером по 8 мкм. В мультиспектральной части с четырьмя спектральными полосами по традиции реализуется вчетверо худшее разрешение.

Судя по включенной в репортажи о запуске анимации, обе камеры работают одновременно при ориентировании КА в надири и имеют отдельные, немного перекрывающиеся полосы захвата. Можно предположить, что, как и на французском КА SPOT-6 с двумя камерами NAOMI, в фокальной плоскости каждой из них имеются линейки детекторов как для панхроматической, так и для мультиспектральной съемки**. Суммарная полоса захвата может иметь ширину порядка 55 км, что соответствует известной для спутников «Цзяньбин-6» рабочей орбите высотой 644 км с повторением трассы через 49 суток и 722 витка.



Широкополосные мультиспектральные съемки ведет отдельная камера, которая представлена на изображениях КА входной апертурой, вытянутой поперек трассы полета. Разрешение 16 м при ширине полосы обзора 800 км может обеспечиваться только разворотами КА вокруг оси крена; судя по тем же телерепортажам, максимальное отклонение вертикальной оси КА от надира может достигать 35°. Выбор полосы захвата в пределах полосы обзора позволяет проводить повторную съемку одного и того же объекта с периодом не реже 4 суток.

«Гаофэн-1» может сбрасывать информацию на Землю как непосредственно, с использованием двух высокоскоростных радиолиний пропускной способностью по 450 Мбит/с, так и через спутник-ретранслятор типа «Яньлянь-1».

Для повышения качества съемки осуществлена доработка системы ориентации с улучшением точности наведения на объект и стабилизации КА в пространстве. Так, оставшиеся угловые скорости для «Гаофэн-1»

составляют около 0,0005 °/с – на порядок лучше, чем у предыдущих китайских аппаратов. В то же время точность геопривязки изображений (которая осуществляется по данным от трех звездных датчиков) невелика и составляет несколько десятков метров.

Бай Чжаогуан отмечает, что китайские КА наблюдения пока значительно отстают от мирового уровня, особенно в части разрешения и скорости перенацеливания. Эти показатели будут улучшены в следующих аппаратах семейства «Гаофэн».

Расчетный срок работы КА – пять лет, а ожидаемый – от 5 до 8 лет, что значительно выше обычных для китайских низкоорбитальных аппаратов трех лет***. Для выхода на такой уровень потребовались значительные усилия по повышению ресурса приборов с движущимися частями (гироскопы, маховики, ИК-вертикаль), а также увеличение бортового запаса топлива. Среди других мер – установка новой литий-ионной аккумуляторной батареи большей емкости и с увеличенным ресурсом и использование в системе электропитания трехкаскадных фотоэлементов на арсениде галлия с эффективностью 28% вместо 18%, характерных для предыдущих проектов.

Запуск и начало полета

13 марта 2012 г. вышло официальное сообщение о том, что проект вступил в стадию изготовления летного КА и первый пуск планируется на 2013 г.

В конце февраля 2013 г. стало известно, что термовакuumные испытания спутника «Гаофэн-1» и тесты на электромагнитную совместимость закончены и что он готов к отправке на полигон для запуска в первой половине года. 28 марта было официально объявлено, что аппарат по итогам заводских испытаний принят и отправлен в Цзюцюань и старт состоится в апреле.

3 апреля появилось китайское сообщение, что вместе с «Гаофэн» будут выведены на орбиту три попутных КА. (Что интересно – еще 13 февраля на сайте проекта турецкого субспутника была названа плановая дата старта – 26 апреля.) Последнее предстартовое сообщение поступило 18 апреля; оно гласило, что произведена заправка «Гаофэня» и он готов к вывозу на старт и стыковке с носителем.

«Гаофэн-1» был выведен на орбиту 26 апреля в 12:26 по пекинскому времени и через одну минуту после отделения развернул две трехсекционные солнечные батареи.

28 апреля была проведена первая пробная съемка в панхроматическом и цветном режиме с использованием камеры высокого разрешения. В течение шести минут, начиная с 09:48:25 и до 09:54, наземная станция Миюнь Института дистанционного зондирования и цифровой модели Земли приняла 32,5 Гбайт данных. В 10:28 они поступили в Центр данных и приложений природноресурсных спутников CRESDA, а в 10:57 были обработаны с выдачей двух стандартных продуктов. Таким образом, была успешно опробована вся цепочка от выдачи задания на съемку до обработки полученных изображений.

В тот же день в 13:04:30 данные с «Гаофэн-1» приняла наземная станция Каши, а 30 апреля в период с 19:59 до 20:03 была

* Исходя из той же логики, следует предположить, что спутник «Гаофэн-2», который будет запущен с Тайюаня носителем CZ-4B, является гражданским вариантом спутника высокого разрешения типа «Яогань-5» или даже «Яогань-14» («Цзяньбин-10»).

** Отметим, что для SPOT-6 называется практически такое же разрешение: от 1,5 до 2,5 м при панхроматической и от 6 до 10 м при мультиспектральной съемке.

*** Для КА «Цзююань-3» (НК № 3, 2012) был впервые установлен пятилетний ресурс.

проверена возможность приема информации на наземной станции Муданьцзян океанологической системы «Хайян».

Сообщается, что одной из первых целей для рабочей съемки КА «Гаофэн-1» будет зона разрушительного землетрясения в провинции Сычуань (район Янь – Лушань – Баосин), произошедшего 20 апреля 2013 г.

Попутчики

Попутный запуск трех наноспутников на носителе CZ-2D был организован нидерландской компанией ISIS (Innovative Solutions in Space BV), заключившей контракт с Китайской промышленной компанией «Великая стена».

Разработанные и изготовленные ISIS два транспортно-пусковых устройства ISIPOD (ISIS Payload Orbital Dispenser) были размещены на коническом адаптере полезного груза в симметричных относительно продольной оси позициях. В одном находился

турецкий аппарат, во втором – два латиноамериканских: Pegaso перед крышкой и CubeBug-1 вторым в очереди. «Загрузку» спутников в контейнеры произвели специалисты ISIS в Делфте (Нидерланды).

Свой первый попутный запуск наноспутников ISIS организовала на индийской PHS PSLV-C14 (НК № 11, 2009), а в апреле и мае 2013 г. провела сразу четыре такие операции (!): 19 апреля – на российском «Союзе» вместе с КА «Бион-М» № 1 (см. с. 40); 21 апреля – на американо-украино-российском носителе Antares (см. с. 42), 26 апреля – на CZ-2D и 7 мая – на европейской ракете Vega.

Участие Нидерландов в китайском пуске было отмечено памятной монетой с портретами королевы Беатрикс и крон-принца Виллема Александра, закрепленной на крышке одного из контейнеров на оранжевом фоне королевского герба. Через четыре дня после китайского старта Беатрикс отключилась от престола и передала его своему сыну.



Первый спутник Ронни Надера

Первый эквадорский спутник был создан силами Эквадорского гражданского космического агентства. Возглавляет эту неправительственную организацию весьма примечательный человек по имени Ронни Надер Бельо (Ronnie Nader Bello).

Он родился 10 июля 1967 г., окончил школу в 1986-м и Католический университет Св. Якова в Гуаякиле в 1994-м, создал в

этом моменту первую в Латинской Америке компьютерную банковскую сеть гибридной архитектуры и первую в стране сеть на протоколе TCP/IP, а в 1996 г. – и первую платформу для интернет-торговли.

В 2004 г. Ронни Надер вел переговоры с компанией Space Adventures об осуществлении суборбитального полета, однако из этого намерения ничего не вышло. В 2006–2007 гг. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина он прошел курс ознакомительных занятий по отдельным видам подготовки и в июне 2007 г. получил сертификат типа ASA/T.

В августе 2007 г. Надер основал Эквадорское гражданское космическое агентство EXA и одновременно добился признания Главного командования ВВС Эквадора в качестве первого кандидата в астронавты этой страны. Агентство отвечает теперь за суборбитальную программу, финансируемую правительством Эквадора.

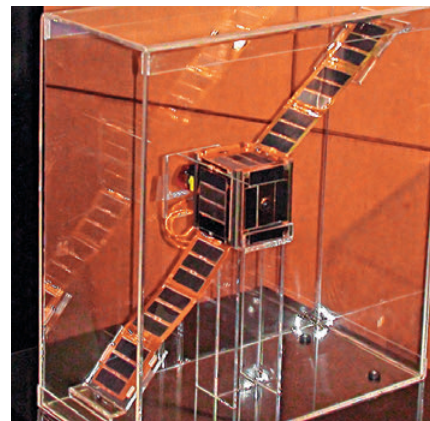
В апреле 2010 г. он анонсировал проект первого эквадорского спутника NEE-01 Pegaso, который до этого в течение года разрабатывался в закрытом режиме, а 4 апреля 2011 г. представил готовый КА. К августу 2012 г. под руководством Надера был создан второй эквадорский спутник NEE-02 Krysaog.

▼ Руководитель Эквадорского гражданского космического агентства и один из создателей спутника NEE-01 Pegaso Ронни Надер



NEE-01 Pegaso спроектирован и изготовлен группой эквадорских инженеров-добровольцев (Ронни Надер, Сидни Друзет, Мануэль Уриген, Гектор Каррион и Рикардо Алью) без какой-либо иностранной помощи – лишь отдельные его компоненты закупались за рубежом или были получены в дар. Проект спонсировала компания Quicognas – производитель популярной марки соков Sunpuy; она внесла половину из 30 тыс \$, в которые обошлось проектирование и изготовление наноспутника. Общие затраты на создание обоих КА составили 80 тыс \$.

Финансовое и техническое содействие на этапе предстартовых испытаний, запуска и управления на орбите оказали ВВС Эквадора. 13 декабря 2011 г. был подписан трехсторонний контракт между нидерландской компанией ISIS, агентством EXA и ВВС Эквадора, предусматривающий запуск КА в сентябре 2012 г. на российском конверсионном



носителе «Днепр» из позиционного района Домбаровский.

В связи с приостановкой таких пусков до июля 2013 г. было принято решение поменять носитель на китайский CZ-2D. В начале марта 2013 г. ISIS сертифицировала оба аппарата на годность к космическому полету и к попутному запуску на российских и китайских ракетах. Запуск NEE-02 запланирован на вторую половину июля 2013 г.

Nave Espacial Ecuatoriana 01 («Эквадорский космический корабль №01») – это наноспутник класса 1U, предназначенный для передачи фотоснимков и видеоизображения из космоса и для отработки технических решений для будущих, более крупных КА. Корпус спутника из титана и алюминия имеет размеры 10×10×11,3 см; к двум противоположным ребрам куба крепятся две раскладываемые трехсекционные солнечные батареи размером 27×8,5 см и размахом 75 см. Масса КА известна с небывалой точностью: 1266,6 грамма.

В основе подсистемы электропитания – 58 фотоэлементов на гранях корпуса и раскладных панелях и 32 аккумулятора, хранящие до 28,8 А·ч (107 Вт·ч) заряда. Конструкция отмечена высокой энергетической плотностью: вся эта мощность заключается в объеме 200 см³. Подсистема ориентации – пассивная одноосная, с четырьмя линейками магнитов и магнитных демпферов.

Pegaso отмечен несколькими новаторскими техническими решениями. Он оснащен многослойной защитой SEAM из полимеров и сплавов, позволяющей переносить радиационную нагрузку от солнечных вспышек. Каркасы солнечных батарей изготовлены из титана и имеют толщину всего 1,5 мм. Подсистема распределения внутреннего тепла КА основана на углеродных нанотрубках. Антенны сделаны из материала с памятью формы и автоматически разворачиваются на орбите под действием солнечного тепла.

Бортовой передатчик имеет частоту 910 МГц при ширине полосы 25 МГц; номиналь-



ная выходная мощность – 0.897 Вт. Он может работать в режиме малокадрового телевидения (SSTV со впечатанной в кадр телеметрией) или передавать одновременно «картинку» в режиме AMTV и аудиосигналы на частотах 904 и 915 МГц – код спутника и национальный гимн страны. Информация хранится в запоминающем устройстве емкостью 2 Гбайт.

Полезным грузом КА является широкоугольная камера, позволяющая вести видеосъемку с разрешением 720 пикселей в видимом и инфракрасном диапазоне. Чувствительность камеры в ИК-диапазоне составляет 0.0001 люкс.

Со спутником работают наземные станции: Hermes-A в Гуаякиле, созданная в 2009 г., и Hermes-B в Кирх-Бромбахе (ФРГ; только в аудиорежиме). В будущем Pegaso будет сбрасывать снимки Антарктиды в ИК-диапазоне непосредственно на принадлежащую Эквадору антарктическую станцию Педро Висенте Мальдонадо.

Еще одним анонсированным вариантом использования КА является видеосъемка космического пространства в поисках небольших астероидов и фрагментов космического мусора. Видеосигнал КА будет открыт для любой организации, выполняющей реальную работу или исследования в этом направлении, а также для частных лиц, которые создадут независимую сеть гражданских наблюдателей и аналитиков.

Образовательная задача проекта включает передачу и прием на станции Hermes-A радиосигналов, включающих вопросы и соответствующие им учебные изображения. Эта информация автоматически выдается на страницы проекта в Facebook и Twitter. Учащиеся трех школ – участниц проекта, прочитавшие очередной вопрос и правильно ответившие на него, получают доступ к видео, передаваемому с борта спутника. Более опытные ученики будут иметь доступ непосредственно к радиосигналу спутника и возможность его расшифровки.

Начиная с 8 мая 2013 г. Pegaso ведет передачу только после получения кодированной команды с эквадорского пункта управления. Как сообщили операторы спутника через его аккаунт в Facebook, 9 мая с борта были получены первые сигналы малокадрового телевидения в реальном масштабе времени.

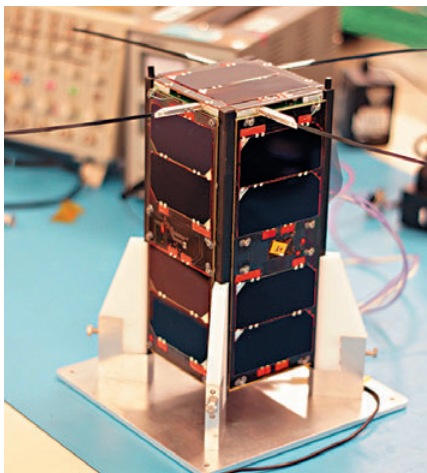
Расчетная продолжительность работы КА – один год, прогнозируемый срок баллистического существования – пять лет.

Capitán Beto

Аргентинский наноспутник CubeBug-1, известный также как Capitán Beto*, разработывался как технологический демонстратор новой платформы класса CubeSat (включая конструкцию, «начинку» и программное обеспечение), которая будет предоставлена для некоммерческого использования в радиолюбительских проектах, а также для университетов и лабораторий. Проект финанси-



* По названию песни аргентинского рок-музыканта Луиса Альберто Спинетта (1950–2012).



ровался Министерством науки, технологии и производственных инноваций, компаниями Invar S.E. и Satellogic S.A. и радиолюбительским клубом города Сан-Карлос-де-Барилоче.

Министерство вложило в разработку платформы 6.3 млн песо (1.2 млн \$). Основными разработчиками КА являются два человека – Эмилиано Каргиман и Герардо Ричарте. 60% компонентов спутника – аргентинского производства.

Аппарат массой около 2 кг выполнен в формате 2U и имеет корпус размером 10×10×20 см с 20 солнечными фотоэлементами на его панелях и четырем штыревыми антеннами. Бортовая аппаратура включает несколько специально разработанных приборов, в частности одноплатный компьютер типа ARM и микроминиатюрный маховик с блоком управления. Измерительными элементами являются трехкомпонентный магнитометр и гироскоп, а также термодатчик. Камера низкого разрешения предназначена для съемки земной поверхности и звездного неба.

Бортовой передатчик AstroDev Litio Li-1 мощностью 1 Вт работает на радиолюбительской частоте 437.438 МГц. Аппарат оснащен цифровым приемоответчиком стандарта AX.25 с позывным LU1VZ-11 и скоростью передачи 1200 бит/с и приема 9600 бит/с. Сигналы его были приняты радиолюбителями разных стран уже 26 апреля.

После того как демонстрационная часть программы будет выполнена, аппарат будет переведен в статус радиолюбительского, позволяя вести обмен цифровыми сообщениями и принимать данные с полезной нагрузки.

Второй спутник этой же команды разработчиков по имени Manolito должен быть запущен вместе со вторым эквадорским аппаратом.

Второй стамбульский

Наноспутник Türksat-3USAT – второй КА, разработанный в Стамбульском технологическом университете ITU. Первым был пикоспутник ITU-pSat-1, запущенный на индийской ракете в 2009 г. (НК № 11, 2009).

Цель проекта – приобретение опыта для создания собственных спутников связи Турции. Разработка началась в декабре 2010 г. силами лабораторий проектирования и испытаний космических систем и радиосвязи на факультете авиационной и космической техники ITU. Финансировала проект спутниковая телекоммуникационная компания Türksat A.Ş.

Аппарат выполнен в типоразмере 3U и имеет размеры 10×10×30 см при массе около 4 кг. Большая часть компонентов – собственной разработки или общедоступные, причем значительная часть покупных изделий продублирована компонентами турецкой разработки.

Стабилизация с погрешностью до 10° осуществляется пассивной магнитной системой с восемью постоянными магнитами и шестью гистерезисными стержнями. Измерительные элементы – трехкомпонентный магнитометр и по три акселерометра и гироскопа.

Главный бортовой компьютер – стандартный для наноспутников Pumpkin FM430, в качестве второго установлен компьютер Uçbil разработки ITU. Электропитание обеспечивают 28 солнечных фотоэлементов на панелях корпуса КА и три литий-полимерных аккумулятора по 10 Вт·ч, а также суперконденсаторы суммарной емкостью 400 Ф. Один из двух блоков распределения питания закуплен у Clyde Space, второй сделан в ITU. Среднее электропотребление наноспутника – 2.0 Вт.

Один линейный приемопередатчик разработали и изготовили члены Турецкой технической организации радиолюбительской связи AMSAT-TR, второй сделан в лаборатории радиосвязи ITU. Каждый из них потребляет 2.7 Вт при выходной мощности 1.0 Вт и обеспечивает голосовую связь между абонентами в общей зоне радиовидимости. Один из двух радиомодемов – AstroDev Helium-100, второй – разработки ITU. Два радиомаяка BeeLine MP имеют мощность 0.1 Вт. Радиоконкомплекс использует 10 штыревых антенн.



Аппарат работает на частотах 145.965 МГц (прием), 435.225 МГц (передача) и 437.225 МГц (радиомаяк). Сигналы с борта были получены уже 26 апреля; 2 мая Türksat подтвердила нормальное функционирование наноспутника.

Полезной нагрузкой КА является камера для съемки Земли формата VGA (640×480 элементов). Камера массой 80 г размещена вместе с одним из двух радиомаяков на верхней плате и имеет апертуру на верхней торцевой панели для оптимального обзора.

Türksat-3USAT оснащен системой для сведения с орбиты на основе двух разворачиваемых лент из каптона шириной 70 мм и длиной 1.4 м каждая. Она будет задействована в конце его срока активного существования и обеспечит спуск с круговой орбиты высотой 650 км примерно за 20–25 лет. На эту систему в развесовке КА приходится 330 г.



Е. Землякова, И. Лисов, И. Маринин.
«Новости космонавтики»
 Фото И. Маринина

26 апреля в 08:23:41.031 ДМВ (05:23:41 UTC) с 4-й пусковой установки 43-й площадки космодрома Плесецк боевые расчеты Войск воздушно-космической обороны (ВКО) осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-2.1Б» (14А14.1Б № 220) с разгонным блоком «Фрегат» (14С44 № 1047) и космическим аппаратом «Глонасс-М» № 47.

Общее руководство пуском осуществлял командующий Войсками ВКО генерал-майор Александр Головкин. Это был 3-й запуск КА «Глонасс-М» с космодрома Плесецк, юбилейный 1800-й пуск носителя семейства Р-7 и 3100-й пуск ракеты космического назначения с отечественных космодромов.

Все предстартовые операции прошли в штатном режиме, пуск состоялся в назначенное время. В 08:26 РН была взята на сопровождение наземными средствами Главного испытательного космического центра имени Г.С.Титова. Выведение прошло штатно, и в 12:55 ДМВ Центр взял на управление успешно вышедший на целевую орбиту аппарат. «С космическим аппаратом установлена и поддерживается устойчивая телеметрическая связь, а его бортовые системы функционируют нормально», – сообщил представитель управления пресс-службы и информации Минобороны РФ по Войскам ВКО Алексей Золотухин.

Пуск был выполнен в первую плоскость системы ГЛОНАСС. В графике развертывания орбитальной группировки он имел обозначение

747-й в строю!

Пуск по программе ГЛОНАСС спустя полтора года

ние «блок № 47с». «Глонасс-М» № 47 получил официальное наименование «Космос-2485», а в системе ему был присвоен номер 747. В каталоге Стратегического командования (СК) США объект получил номер 39155 и международное обозначение 2013-019А.

Начальные параметры орбиты КА, рассчитанные по данным СК США, составили:

- наклонение – 64.77°;
- минимальная высота – 19151 км;
- максимальная высота – 19188 км;
- период обращения – 676.9 мин.

Как и все его предшественники, «Глонасс-М» № 47 изготовлен ОАО ИСС имени М.Ф.Решетнёва. Генеральный директор и главный конструктор предприятия Н.А.Тестоедов пояснил, что этот спутник после завершения проверок и испытаний будет переведен в орбитальный резерв.

Особенностью аппарата является установка на нем экспериментальной аппаратуры для отработки бортовой беззапросной квантовой оптической системы.

2012 год – без пополнения

После трех пусков с выводением пяти КА «Глонасс-М» в октябре и ноябре 2011 г. (НК № 12, 2011 и № 1, 2012) предполагалось, что следующая «тройка» стартует с Байконура во втором квартале 2012 г. Было известно, что работа в цехах ИСС идет ударными темпами и что спутники № 47, 48 и 49 вот-вот будут готовы. Как вариант – в зависимости от состояния орбитальной группировки – рассматривалась возможность запустить один аппарат с Плесецка. Кроме того, на середину года планировался запуск второго опытного КА третьего поколения «Глонасс-К1».

К маю запуск тройки «ушел» на четвертый квартал, а К1 – на вторую половину года. В июле со ссылкой на представителя Роскосмоса появилась информация, что пуски «эмкок» отложены до 2013 г.: «Лучше будет запустить эти спутники в следующем году, когда подойдут плановые сроки замены космических аппаратов». Н.А.Тестоедов подтвердил разумность такого решения и намекнул, что возможны и дальнейшие корректировки: «Если запуск тройки «Глонасс-М» перенесется с этого года на следующий, то в 2013 г., в соответствии с утвержденным на сегодня графиком, предстоит запустить семь КА для системы ГЛОНАСС. На 2014 год запланирован старт еще шести спутников, один из которых предназначен для летных испытаний, а пять остальных – для штатной работы в составе системы. Получается, что за два года планируется обновить спутниковый флот ГЛОНАСС ровно наполовину, при том что сейчас всё работает хорошо и ни один из аппаратов не требует замены».

28 ноября Госкомиссия приняла решение перенести на 2013 год намеченный на 25 декабря пуск «Глонасса-К1» в связи с рядом технических неисправностей, выявленных в ходе испытаний РБ «Фрегат» на космодроме Плесецк. Изделие будет возвращено

на завод изготовителя – НПО имени С.А.Лавочкина. В результате в 2012 г. запуски КА системы ГЛОНАСС не проводились вообще.

Между тем осенью 2012 г. осложнилась ситуация в первой плоскости группировки. 10 сентября из-за проблем с навигационным сигналом был выведен из системы 729-й аппарат, работавший в 8-й позиции. Через неделю его перевели в статус «на исследовании генерального конструктора», а 29 апреля 2013 г. окончательно списали.

Этот КА принадлежал блоку 39, который вместе с 38-м стал печально известен благодаря тайваньской микросхеме в составе бортового навигационного комплекса, не аттестованной для использования в космосе. Как следствие, заданный срок активной работы спутников этих двух блоков не мог быть обеспечен. За четыре года после запуска вышли из строя 726-й и 727-й аппараты; они длительное время находились «на исследовании генконструктора», а к 28 ноября 2012 г. вовсе исчезли из сводной таблицы группировки на сайте Информационно-аналитического центра ЦНИИмаш. Теперь отказал 729-й, и соответственно не было уверенности в надежной работе КА № 724, 725 и 728.

20 сентября в систему был временно введен резервный 743-й аппарат, который начал «вещать» из своей 2-й точки с литером навигационного сигнала -6. Переводить его в 8-ю точку не стали, так как 743-я машина подстраховывала 728-ю. Вместо этого на замену 729-му из соседней 7-й точки был откомандирован «патриарх» группировки – запасной 712-й КА. В период с 18 сентября по 15 октября спутник перевели в 8-ю точку, и 23 октября он был введен в систему вместо 743-го, который 18 октября вывели в резерв.

Увы, восемь лет – не шутка: проблемы начались очень скоро. Уже 24 ноября 712-я машина была выведена из системы и так и не вернулась в работу – она числилась в резерве, с 6 января «на исследованиях» и затем опять в резерве. Восьмая точка первой плоскости пустовала почти 3.5 месяца, и все это время группировка оставалась неполной, функционировали только 23 звена из 24.

Пришлось задействовать последний резерв. В период с 7 января по 22 февраля «свеженький» 743-й спутник перевели из 2-й точки в 8-ю, и 5 марта 2013 г. он приступил к работе с новым литером частоты 06.

Тем временем в декабре 2012 г. заместитель гендиректора ЦНИИмаш и начальник Информационно-аналитического центра координатного и навигационно-временного обеспечения С.Г.Ревнивых заявил, что один «Глонасс-М» будет запущен в первом квартале 2013 г. В конце февраля стало известно, что пуск назначен на 26 апреля.

25 марта состоялась отправка «Глонасса-М» № 47 из Железногорска на космодром. 18 апреля Алексей Золотухин сообщил, что боевой расчет 2-го Центра испытаний и применения космических средств завершил стыковку РБ с КА и накатку головного обтекателя. «Согласно графику произведена

заправка разгонного блока компонентами ракетных топлив, проведены электрические проверки бортовой аппаратуры разгонного блока и космического аппарата», – сказал он. Вывоз изделия на пусковую площадку и установка его на стартовом столе состоялись 23 апреля.

Текущая ситуация в системе

С момента предыдущего пуска аппаратов ГЛОНАСС прошло полтора года, и поэтому стоит обновить таблицу текущего состояния группировки.

Во второй и третьей плоскости резерв фактически отсутствует. Особенно тревожна ситуация в 3-й плоскости: спутник № 714 не планируется к работе (такое заявление звучало на официальном уровне), хотя формально все еще выполняет резервную функцию, а 724-й и 725-й аппараты под подозрением из-за дефектной микросхемы. Поэтому на 1 июля запланирован запуск в 3-ю плоскость трех КА «Глонасс-М» (№ 48, 49 и 50) на РН «Протон-М» с РБ ДМ-03. Еще четыре КА для последующих стартов будут изготовлены в ОАО ИСС в 2013 г.

План пусков спутников ГЛОНАСС в 2012–2020 гг. был представлен в ноябре 2012 г. и по состоянию на 22 мая 2013 г., с учетом последних изменений, выглядит так (табл.).

Надо отметить, что в ближайшие годы, возможно, будет пересмотрена орбитальная схема группировки. Для более эффективного использования резерва, повышения точности сигнала в городских условиях и расширения ее возможностей на всей территории Земли неоднократно предлагалось увеличить число плоскостей. В итоге заказчиком системы было предложено создать три дополнительные плоскости, куда поместить по два аппарата. Решение, по прогнозам экспертов, стоит ожидать в течение года или даже двух.

Наземный сегмент системы, согласно положениям ФЦП «Поддержание, разви-

План пусков по программе ГЛОНАСС на 2013–2020 гг.					
Год	Блок	РН	Тип		
			Глонасс-М	Глонасс-К1	Глонасс-К2
2013	47с	Союз-2.1Б	1	–	–
	К2с		–	1 (опытный)	–
	50с*		1	–	–
	47	Протон-М	3	–	–
	51*		3	–	–
2014	52с	Союз-2.1Б	1	–	–
	53с		1	–	–
	К3с		–	–	1 (опытный)
	54	Протон-М	3	–	–
	55с		1	–	–
2015	56с	Союз-2.1Б	1	–	–
	57с		1	–	–
	К4с		–	–	1 (опытный)
	2016	К5	–	–	3
	2017	К7	–	–	3
2018	К8	Протон-М	–	–	3
	К10		–	–	3
	К11		–	–	1
2019	К12	Союз-2.1Б	–	–	3
	К13с		–	–	1
	К14с		–	–	1
2020	К15	Протон-М	–	–	3
	К16с		–	–	1
	Итого:		16	1	22 раб. + 2 оп.

* Спутники, вероятно всего, будут выведен на орбиту позже указанного срока.

тие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы», за указанный период должен «обрасти» 30 наземными станциями в районах базирования ВМФ, в том числе на Каспийском море, и рядом станций за пределами СНГ, а также 25 центрами космических услуг на базе технологий ГЛОНАСС на территории России.

Соглашения по строительству объектов различного назначения достигнуты с Бразилией, Израилем, США, Индией, ЮАР и другими странами. Так, 19 февраля 2013 г. в Бразилии начала работу первая в западном полушарии станция сбора измерений для системы дифференциальной коррекции и мониторинга ГЛОНАСС. Подписано также соглашение о размещении в этой стране станции квантово-оптического наблюдения «Сажень-ТМ» для измерения текущего положения спутников.

ответственностью гендиректора ИСС Николая Тестоедова. Это обстоятельство тормозило внедрение компонентов системы в промышленности и на транспорте (см. сообщение ниже) и ее признание на международном уровне. Изменение статуса системы означало не только передачу ответственности, но и изменение порядка заказа серийных спутников.

Однако эта передача была задержана по формальным основаниям – неполнота орбитальной группировки (вышеупомянутая «дырка» в 1-й плоскости), а неофициальные источники намекали также на сомнения заказчика в ее бесперебойной работе в будущем. В то же время Сергей Ревнивых заявил, что задержка с принятием ГЛОНАСС в официальную эксплуатацию обусловлена среди прочего сменой руководства в Минобороны и командования Войсками воздушно-космической обороны.

Надо отметить, что 2012 год не лучшим образом сказался на имидже ГЛОНАСС. Помимо сбоев на орбите, не утихали страсти на Земле: попытки Минфина «зарезать» финансирование будущих лет по новой ФЦП, расследование финансовых злоупотреблений, скандальная отставка главного конструктора системы и главы ОАО РКС Ю.М. Урличича, статьи в желтой прессе с явным привкусом «заказухи», недовольство политической «элиты»... Все это в совокупности с отменой планировавшихся пусков внесло «ложку дегтя» в результат многолетнего труда ученых и инженеров отечественных предприятий.

По материалам Роскосмоса, ОАО ИСС, РИА «Новости», «Интерфакс»

В Государственную Думу внесен и 14 июня будет рассмотрен в первом чтении проект закона «О Государственной автоматизированной информационной системе ЭРА-ГЛОНАСС», определяющего механизмы использования технологий спутниковой навигации в сфере обеспечения безопасности дорожного движения. Система предназначена для оперативного информирования экстренных служб о ДТП и может быть введена в эксплуатацию уже в 2014 г.

Если закон будет принят, то с 1 января 2017 г. аппаратурой системы ЭРА-ГЛОНАСС должны будут оснащаться все вновь выпускаемые транспортные средства категории М и N (пассажирский и грузовой транспорт). С 2020 г. предполагается обязательное оснащение аппаратурой ЭРА-ГЛОНАСС всех транспортных средств, предназначенных для участия в дорожном движении на территории РФ и подлежащих государственной регистрации на территории страны. – Е.З.

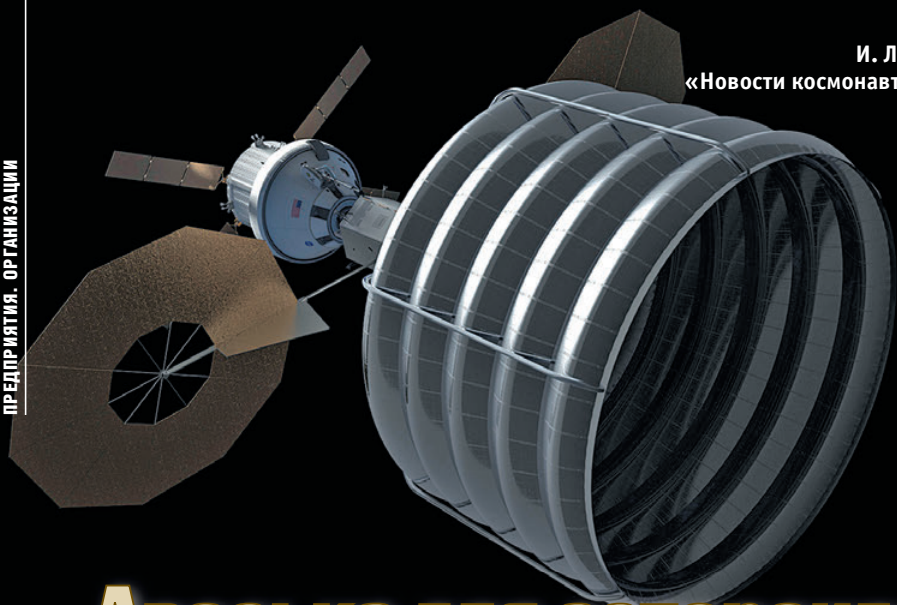
Группировка ГЛОНАСС						
Позиция	Номер блока КА	Дата запуска	Системный номер	Частотный канал	Ввод в эксплуатацию	Состояние (изменения)
1-я плоскость						
1	40	14.12.2009	730	01	30.01.2010	Используется по ЦН
2	39	25.12.2008	728	-4	20.01.2009	Используется по ЦН
2	47с	26.04.2013	747			В резерве с 29.04.2012
3	44	04.11.2011	744	05	08.12.2011	Используется по ЦН
4	45с	02.10.2011	742	06	25.10.2011	Используется по ЦН
5	40	14.12.2009	734	01	10.01.2010	Используется по ЦН
6	40	14.12.2009	733	-4	24.01.2010	Используется по ЦН
7	44	04.11.2011	745	05	18.12.2011	Используется по ЦН
8	44	04.11.2011	743	06	05.03.2013	Используется по ЦН
8	33	26.12.2004	712	06	23.10.2012	В резерве с 24.11.2012
2-я плоскость						
9	42	02.09.2010	736	-2	04.10.2010	Используется по ЦН
10	35	25.12.2006	717	-7	03.04.2007	Используется по ЦН
11	37	25.12.2007	723	00	22.01.2008	Используется по ЦН
12	42	02.09.2010	737	-1	12.10.2010	Используется по ЦН
13	37	25.12.2007	721	-2	08.02.2008	Используется по ЦН
14	35	25.12.2006	715	-7	03.04.2007	Используется по ЦН
14	37	25.12.2007	722	07	25.01.2008	В резерве с 12.10.2011 (только частота L1)
15	35	25.12.2006	716	00	12.10.2007	Используется по ЦН
16	42	02.09.2010	738	-1	11.10.2010	Используется по ЦН
3-я плоскость						
17	46с	28.11.2011	746	04	23.12.2012	Используется по ЦН
17	34	25.12.2005	714	04	31.08.2006	В резерве с 19.12.2011
18	38	25.09.2008	724	-3	26.10.2008	Используется по ЦН
19	36	26.10.2007	720	03	25.11.2007	Используется по ЦН
20	36	26.10.2007	719	02	27.11.2007	Используется по ЦН
21	38	25.09.2008	725	04	05.11.2008	Используется по ЦН
21	К1с	26.02.2011	701	-5		На этапе ЛКИ
22	41	02.03.2010	731	-3	28.03.2010	Используется по ЦН
23	41	02.03.2010	732	03	28.03.2010	Используется по ЦН
24	41	02.03.2010	735	02	28.03.2010	Используется по ЦН

Пора принимать в эксплуатацию

14 сентября 2012 г. было объявлено, что группировка ГЛОНАСС прошла государственные испытания и что система готова к передаче в эксплуатацию главному заказчику – Минобороны РФ. По распоряжению правительства это должно было произойти до конца 2012 г., а пока она формально оставалась на стадии НИОКР под от-



И. Лисов.
«Новости космонавтики»



Авоська для астероида, или Бюджет NASA-2014

Этой сумасшедшей идее потребовался год, чтобы из рядового «бумажного» исследования, какие делаются десятками, превратиться в составную часть американской космической программы.

28 марта, когда информация о ней появилась в сетевой версии Aviation Week & Space Technology, хотелось ущипнуть себя и убедиться, что такое предлагают наяву и всерьез. Однако уже 4 апреля руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин сказал *среди прочего*, что глава NASA Чарлз Болден предложил ему участвовать в проекте захвата и доставки астероида. Наконец, настало 10 апреля, когда был опубликован проект американского бюджета на 2014 финансовый год (ф.г.). В разделе, относящемся к NASA, действительно фигурировали исследовательские работы в интересах проекта захвата астероида диаметром до семи метров и массой до 500 тонн и транспортировки его на окололунную орбиту с целью дальнейших исследований пилотируемой экспедицией. Представляя бюджет, руководители NASA подтвердили: да, теперь это часть космической программы США.

В поисках предназначения

Основной довод в пользу столь экзотического проекта состоит в том, что он позволяет интегрировать наработки NASA в рамках пилотируемой и беспилотной программ и создает некий полезный промежуточный пункт в космическом пространстве и в долгосрочной стратегии его освоения человеком.

Как известно, в феврале 2010 г. США отказались от программы Constellation, предусматривавшей возвращение к 2020 г. американских астронавтов на Луну. Технико-стоимостной анализ, проведенный летом предыдущего года комиссией Нормана Ога-

стина, показал, что при доступных в ближайшее десятилетие финансовых ресурсов такая цель недостижима. Неизменность этой позиции 4 апреля 2013 г. подчеркнул Ч. Болден, заявив буквально следующее: «Не знаю, как можно сказать об этом еще яснее. NASA не имеет в своем портфеле пилотируемой лунной миссии, и мы ее не планируем». Руководитель NASA добавил, что его ведомство не возьмет на себя лидерство в этой области, хотя и готово войти в чужую лунную программу как участник.

Отказавшись от Луны, президент США Барак Обама объявил в апреле 2010 г. формальными целями американской пилотируемой программы полет астронавтов на астероид к 2025 г. и выход на орбиту вокруг Марса в середине 2030-х годов. Заметим, что даже первая из этих дат соответствует «критерию Насреддина»: никто из принявших решение не будет находиться в указанному сроку в должности и отвечать за его исполнение. (То же, впрочем, было справедливо и для программ Буша-отца и Буша-сына.)

Известно, что Обама после прихода к власти намеревался вообще свернуть государственную пилотируемую программу, закрыть проект корабля Orion, передать обслуживание МКС коммерческим подрядчикам, а практические работы по средствам для полетов в дальний космос отложить на неопределенный срок. Однако яростная оппозиция аэрокосмического лобби позволила отстоять Orion, после чего Конгресс навязал американской администрации немедленное создание сверхтяжелого носителя SLS. Создалась классическая ситуация «телега впереди лошади»: программа не увязана и внутренне противоречива, техника делается уже сегодня под задачи, которых фактически нет. Достаточно сказать, что первый испытательный полет ракеты SLS планируется на декабрь 2017 г., а второй – по-прежнему в версии Block I, но с экипажем из четырех человек с целью выхода на окололунную орбиту – лишь в августе 2021 г. Два следующих

пуска носителя в более грузоподъемной версии Block IA объявленной задачи не имеют.

Предложенная комбинированная миссия – с автоматической «поимкой» и доставкой астероида и пилотируемым полетом для его исследования – отчасти закрывает эти «дыры» в графике работ и придает больше смысла всей программе SLS/Orion. При этом она не заменяет «обычную» экспедицию на астероид, которая остается официальной целью NASA, но отодвигается на более отдаленный срок.

«Эта миссия даст нам ценный опыт работы в дальнем космосе, – говорит заместитель администратора NASA по пилотируемой программе Уильям Герстенмайер, – необходимый для того, чтобы послать людей к еще более удаленным целям в Солнечной системе, включая Марс. До конца текущего финансового года мы будем работать над приемлемой архитектурой миссии. В 2014 ф.г. NASA начнет разработку и испытания прототипа механизмов захвата [астероида] и концепции взаимодействия экипажа с ним».

«Первый критически важный шаг в этом предприятии – интенсифицировать наши текущие усилия по поиску и оценке сближающихся с Землей объектов... и выявлению потенциально опасных астероидов и целей, пригодных для захвата, – отмечает заместитель администратора NASA по космической науке Джон Грунсфелд. – [Такая] миссия станет хорошо заметным и важным сотрудничеством автоматических и пилотируемых программ в залунном пространстве».

Как это будет

Широкую известность проект доставки астероида приобрел в начале апреля, когда Aviation Week объявил о включении его в проект бюджета. Предыдущая серия публикаций в декабре 2012 г. не вызвала доверия, несмотря на содержащуюся в них ссылку на бывшего астронавта NASA Томаса Джоунза и на заявление о том, что проект представлен на утверждение в Управление научно-технической политики Белого дома. Основой же всему стало исследование*, проведенное в 2011–2012 гг. под эгидой Института космических исследований имени Кека (Kekau Institute for Space Studies, KISS) при Калифорнийском технологическом институте.

34 автора работы представляли собственноручно Калтех, Лабораторию реактивного движения, ряд космических центров NASA, несколько заинтересованных организаций, таких как Arkyd Astronautics и B612 Foundation (HK № 10, 2012; № 3, 2013), а также Планетарное общество США. Участники проекта провели две очные конференции, в сентябре 2011 и феврале 2012 г., а остальное время работали в сетевом режиме. Итоговый отчет они представили 2 апреля 2012 г.; ровно через год проект стал частью официальной программы NASA.

За скобками осталась роль случая при утверждении его на государственном уровне: 15 февраля 2013 г. произошло крупнейшее за целый век воздействие на Землю космического объекта – падение челябинского метеорита (HK № 4, 2013). Интересно, каким было бы решение, если бы бюджет «выкатили» в начале февраля, как это делается обычно, а не задержали на два месяца из-за политических драгз волею случая?

* А оно, в свою очередь, было инициировано после выполненной в 2010 г. по заказу NASA работы, касающейся доставки двухметрового астероида к МКС.

Исходным пунктом проекта стало существование узкого диапазона размеров астероидных тел, которые еще могут быть обнаружены и отслежены астрономическими средствами и уже могут транспортироваться космическими системами за разумное время. В отчете KISS констатировалось, что астероид размером до 7–8 м и массой до 1300 тонн может быть исследован, пойман, обезврежен и доставлен на высокую окололунную орбиту к 2025 г. Общая продолжительность миссии составит от 6 до 10 лет, суммарная стоимость – около 2.6 млрд \$.

Для этой операции потребуется комплекс с начальной массой на околоземной орбите около 18 800 кг, выводимый носителем класса Atlas V. Электрореактивная двигательная установка с питанием от солнечных батарей, оснащенная четырьмя-пятью двигателями с удельным импульсом около 3000 сек и энергопотреблением по 10 кВт каждый, обеспечивает спиральный подъем до Луны и дальнейший полет к астероиду и позволит транспортировать захваченный объект обратно к Луне. Астероид ловится и перевозится с использованием цилиндрического контейнера внешним диаметром 15 м и длиной 10 м, разворачиваемого за счет надувных элементов каркаса. Гашение угловой скорости объекта и его успокоение обеспечивают бортовые ЖРД.

Авторы приводят занятный «коэффициент эффективности» предложенной системы: как минимум 500 тонн доставленного груза на 18 тонн исходной массы, или 28:1*. Для астероида класса С это означает: до 100 тонн воды, 100 тонн соединений углерода и 90 тонн металлов (83 т железа, 6 т никеля и 1 т кобальта). Не заостряя внимание на том, что на входе процесса имеется сложный технический объект с 13 тоннами исключительно дорогого ксенона, а на выходе – необработанное сырье, они заявляют, что доставленный астероид будет ценным подспорьем для дальнейших пилотируемых полетов за пределы окололунной орбиты. Так, извлеченная из него вода может использоваться как дешевое средство защиты экипажа от галактических космических лучей и как источник топлива для движения пилотируемых объектов. Одним из возможных потребителей этих ресурсов является предлагаемая пилотируемая инфраструктура в точке L2 системы Земля – Луна.

Буксировке астероида будет предшествовать специализированная научная миссия OSIRIS-Rex по доставке на Землю образ-

Табл. 1. Прогноз бюджета NASA на 2012–2018 ф.г. (суммы в млн \$)

Статья расходов	Бюджет 2012 ф.г.*	Оценка 2013 ф.г.**	Проект 2014 ф.г.	Прогноз 2015 ф.г.	Прогноз 2016 ф.г.	Прогноз 2017 ф.г.	Прогноз 2018 ф.г.
Всего	17800.0	17862.0	17715.4	17715.4	17715.4	17715.4	17715.4
1. Наука	5079.0	5144.0	5017.8	5017.8	5017.8	5017.8	5017.8
1.1. Наука о Земле	1765.7	1785.0	1846.1	1854.6	1848.9	1836.9	1838.1
1.2. Наука о планетах	1501.4	1415.0	1217.5	1214.8	1225.3	1254.5	1253.0
1.3. Астрофизика	648.4	669.0	642.3	670.0	686.8	692.7	727.1
1.4. Космический телескоп имени Джеймса Вебба JWST	518.6	628.0	658.2	645.4	620.0	569.4	534.9
1.4. Гелиофизика	644.9	647.0	653.7	633.1	636.8	664.3	664.6
2. Аэронавтика	569.9	570.0	565.7	565.7	565.7	565.7	565.7
3. Космическая техника	575.0	642.0	742.6	742.6	742.6	742.6	742.6
4. Исследование и освоение космоса	3711.0	3887.0	3915.5	3952.0	3970.7	3799.0	3589.3
4.1. Космические системы для пилотируемых полетов	3002.0	3054.0	2730.0	2789.8	2801.5	2818.3	2819.5
4.2. Разработка коммерческих средств доставки экипажа на МКС	406.0	525.0	821.4	821.4	821.4	590.0	371.0
4.3. НИОКР	303.0	308.0	364.2	340.8	347.8	390.7	398.7
5. Эксплуатация космических систем	4194.4	3953.0	3882.9	4014.9	3996.2	4167.9	4377.6
5.1. Space Shuttle	599.3	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.2. Международная космическая станция	2789.9	2958.0	3049.1	3169.8	3182.4	3389.6	3598.3
5.3. Обеспечение космических полетов	805.2	925.0	833.8	845.1	813.8	778.3	779.3
6. Образование	138.4	125.0	94.2	94.2	94.2	94.2	94.2
7. Обеспечение	2994.0	2823.0	2850.3	2850.3	2850.3	2850.3	2850.3
7.1. Содержание полевых центров NASA	2204.1	...	2089.7	2089.7	2089.7	2089.7	2089.7
7.2. Содержание центрального аппарата	789.9	...	760.6	760.6	760.6	760.6	760.6
8. Строительство и охрана окружающей среды	500.0	680.0	609.4	440.9	440.9	440.9	440.9
8.1. Строительство	455.0	...	533.9	365.4	365.4	365.4	365.4
8.2. Охрана и восстановление окружающей среды	45.0	...	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5
9. Управление генерального инспектора	38.3	38.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0

* Сокращен до 17 770.0 млн \$ в рамках общего решения Конгресса.
** В редакции закона P.L.113-6, подписанного 26 марта 2013 г.

ца грунта другого подобного объекта. Старт этого КА запланирован на сентябрь 2016 г., встреча с астероидом 1999 RQ36 – на октябрь 2018 г., а возвращение на Землю – на 2023 г. Приборы и технологии, разработанные для этого проекта, предполагается использовать и в последующей «охоте» за астероидами. Но если OSIRIS-Rex привезет на посадочный полигон в штате Юта всего 60 г космического вещества, то направленный для изучения пойманного астероида экипаж вернется с несколькими десятками килограммов тщательно отобранных образцов.

В проекте бюджета NASA на 2014 ф.г. предусматривается финансирование отдельных работ по новому проекту по трем разделам – научному, технологическому и пилотируемому – на общую сумму 105 млн \$.

Два основных директората NASA – научный и пилотируемый – должны выдать совместное задание на разработку геостационарного инфракрасного космического телескопа для регистрации сближающихся с Землей объектов. Кроме того, будет выделено дополнительное наблюдательное время для поиска их на специализированных наземных телескопах типа PanSTARRs. Отметим, что бюджет-2014 предусматривает удвоение (с 20.4 до 40.5 млн \$) расходов на поиск и изучение опасных сближающихся с Землей астероидов, однако это «вливание»

является однократным – на все последующие годы пока заложено по 20.5 млн.

Из средств на создание новых образцов космической техники будет профинансирована ускоренная разработка холловских электрореактивных двигателей с энергопотреблением до 15 кВт, высокоэффективных солнечных батарей выходной мощностью до 300 кВт и электrorаспределительной аппаратуры с рабочим напряжением 300 В.

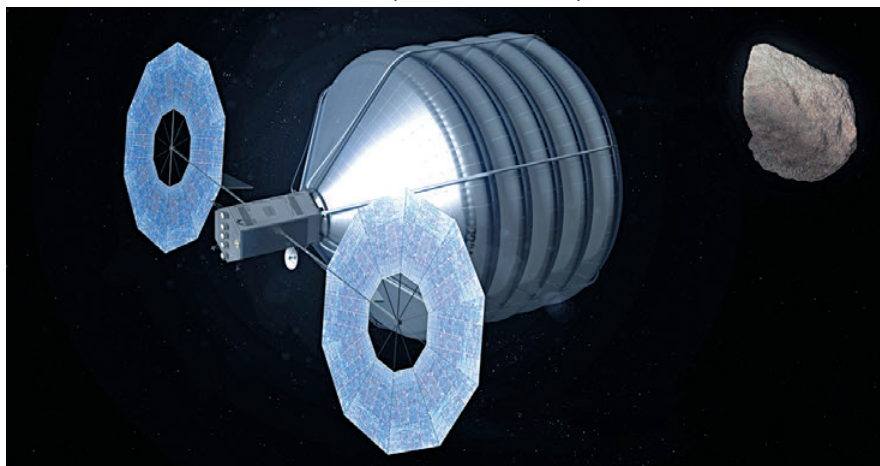
По теме «Перспективные средства освоения космического пространства» будут финансироваться проектные работы этапа ТЭО с анализом предложенной концепции уже летом 2013 г., а затем – проработка критических вопросов, таких как выбор механизма захвата астероида и способа его развертывания, перспективные скафандры и средства работы с доставленным объектом в окололунном космосе.

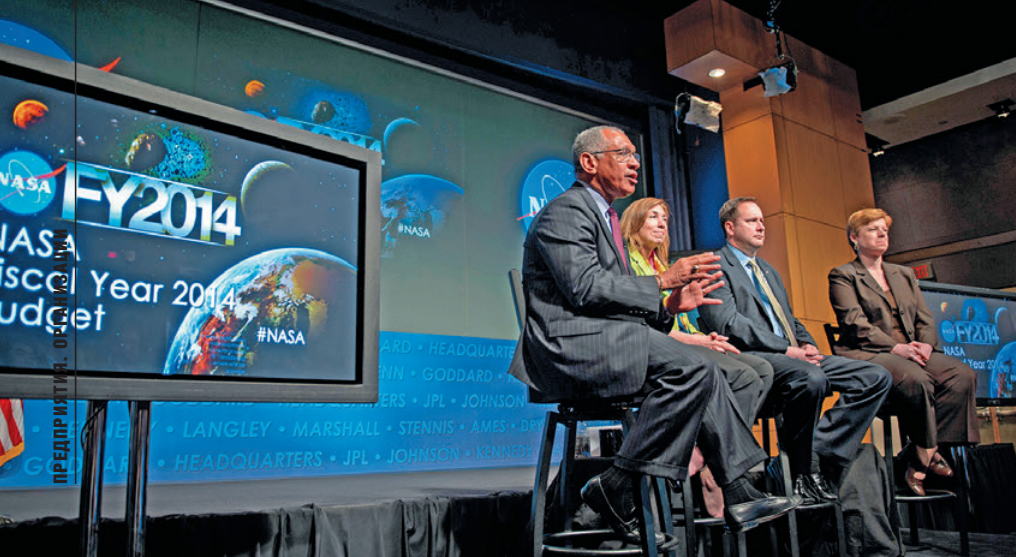
Отметим, что явным «подводным камнем» проекта является его потенциальное военное значение. Очевидно, что технические средства для доставки астероида «на орбиту в системе Земля – Луна, не несущую угрозы Земле» и для направления его на траекторию попадания в заданный район Земли принципиально ничем не отличаются, а разрушительное воздействие такого оружия может быть исключительно велико. Как США собираются «развязывать» этот политико-юридический узел и собираются ли вообще – неизвестно.

Общий расклад

Проект предусматривает неизменный уровень бюджета NASA в 2014–2018 ф.г. в размере 17 715.4 млн \$. Это практически столько же, как было запрошено (17 711.4 млн) и получено (17 893.4 млн) на текущий 2013 ф.г. Какой-либо коррекции с учетом инфляции

* При использовании более мощного источника энергии или увеличении продолжительности транспортировки указанный коэффициент можно довести до 70:1. Отметим, что на роль основы транспортной системы идеально подошел бы разрабатываемый в России транспортно-энергетический модуль мегаваттного класса на основе атомного реактора.





или на случай секвестра не предусмотрено. Запрошенный бюджет составляет 0,47% от общей суммы расходов в 3778 млрд \$. Доходы бюджета США оцениваются в 3034 млрд.

Основные параметры бюджета-2014 в таблице 1 даны в сравнении с фактической суммой расходов 2012 г. и текущей оценкой бюджета-2013. Прогнозные суммы на 2015–2018 гг. не подлежат утверждению Конгрессом и представляют собой лишь индикатор намерений и возможностей космического агентства и американской администрации.

Столбец за текущий 2013 ф. г. дан в варианте, утвержденном Конгрессом и ставшем законом. В бюджетных материалах NASA вместо этого приведены только суммы по разделам, несколько отличающиеся от утвержденных, и нет данных по подразделам. Есть два случая, для которых это принципиально важно: речь идет о подразделах «Наука о планетах» и «Разработка коммерческих средств доставки экипажа на МКС». В обоих случаях агентство запросило на 2014 ф. г. практически те же суммы, что и годом раньше хотело получить на текущий год. Однако в обоих случаях Конгресс изменил расклад и выделил на межпланетные аппараты значительно большую сумму (1415,0 против 1192,3 млн), а на коммерческие корабли – значительно меньшую (525,0 вместо 829,7 млн), чем было запрошено. Не показывая эти данные в общей таблице проекта бюджета-2014, агентство фактически пыталось скрыть свое несогласие с решением законодателей и ввести в заблуждение налогоплательщиков.

Пилотируемые перспективы

Созданию многоцелевого пилотируемого корабля MPCV Orion и системы выведения SLS сверхтяжелого класса находится на этапе предварительного проектирования и отработки технических решений (фаза В).

На MPCV запрашивается 1026,8 млн \$ (в 2013 ф. г. выделено 1197,0 млн), в том числе 993,5 млн непосредственно на разработку корабля и 33,4 млн на обеспечивающие работы. Первый испытательный полет корабля Orion в упрощенном варианте (тест EFT-1) планируется теперь на период с сентября по декабрь 2014 г. на приспособленном носителе Delta IV Heavy. Предполагается, что его результаты позволят перейти к фазе С – детального проектирования и изготовления полноценного корабля, обеспечивающего полет четырех астронавтов в дальнем космосе в

течение 21 суток и возвращение на Землю со второй космической скоростью – и провести в апреле 2015 г. критическую защиту проекта. Второй полет EM-1, также беспилотный, но уже на первой SLS, по-прежнему намечен на конец 2017 г. Уже решено, что в этом полете американский корабль будет оснащен приборно-агрегатным отсеком европейского производства (HK №2, 2013). Пуск AA-2 с целью испытания системы аварийного спасения на большой высоте был перенесен с 2015 на 2018 г. из-за недостатка бюджетных средств. Общая стоимость разработки MPCV оценивается в 8,5–10,3 млрд \$ и будет уточнена с переходом к фазе С проекта.

На создание носителя SLS запрошено 1845,4 млн \$ (в текущем году – 1857,0 млн). Из этой суммы непосредственно на разработку SLS пойдет 1339,8 млн и на обеспечение – 45,1 млн. Создание и эксплуатация наземной инфраструктуры обойдется в 318,2 млн, а новое строительство объектов для программы SLS/MPCV – в 142,3 млн \$.

Разработка SLS планировалась в два этапа с грузоподъемностью на первом (Block I) в 70 метрических тонн и на втором (Block II) в 130 тонн. Проект бюджета-2014 санкционирует новый промежуточный этап Block IA с массой полезного груза 105 т. От первого варианта он будет отличаться модернизированными ускорителями, а временная криогенная верхняя ступень от PH Delta IV с двигателем класса RL10 будет заменена на специально разработанную, с диаметром 8,4 м и большим запасом топлива. Окончательная конфигурация Block II должна иметь полноценную верхнюю ступень с двумя двигателями J-2X.

Перевод проекта в фазу С в настоящее время намечен на 4-й квартал 2013 г. Критические защиты по основным компонентам носителя SLS Block I – ускорителям и центральному блоку – должны состояться в марте 2015 г. Стоимость разработки до первого пуска включительно оценивается в 7,7–8,6 млрд \$. Еще 2,5–2,8 млрд потребуются на наземную инфраструктуру.

Параллельно с созданием на бюджетные средства корабля MPCV в США ведутся разработки частных пилотируемых кораблей. NASA частично финансирует и эти работы, так как намеревается использовать такие системы для «надежного, безопасного и эффективного по стоимости» транспортного обеспечения МКС. В 2012 ф. г. агентство планировало израсходовать на них 850 млн \$,

но получило только 406 млн. В текущем году запрос составлял 829,7 млн, но Конгресс выделил только 525 млн. Агентство проявило завидное упорство и на 2014 ф. г. запросило 821,4 млн \$.

Выступая 28 апреля в подкомитете по торговле, юстиции и науке сенатского комитета по ассигнованиям, администратор NASA Чарлз Болден заявил, что эта сумма в этом году является критически важной для всей программы коммерческой доставки экипажей. «Если мы не получим 821 млн в бюджете-2014... то я буду обязан с прискорбием сообщить Конгрессу и президенту, что мы, вероятно, не получим в 2017 г. американского средства доставки астронавтов в космос, – сказал он. – Мне также придется прийти к вам и сообщить, что... необходимо вновь платить русским* за то, чтобы они взяли с собой наши экипажи в космос».

Отвечая Болдену, глава республиканского меньшинства в подкомитете и комитете Ричард Шелби заявил, что откачка средств на «частные» корабли идет за счет финансирования ракеты SLS. Он сказал, что участвующие в «коммерческих» проектах фирмы не обязаны предоставлять отчетность о ходе работ в том объеме, какой обычен в случае госфинансирования, равно как и о количестве собственных средств, вкладываемых в разработку. «Это представляется отличным вариантом для компаний, но, полагаю, не является хорошей практикой с точки зрения налогоплательщика», – сказал он. Следует учитывать, что сенатор Шелби представляет Алабаму, где Центр космических полетов имени Маршалла распоряжается бюджетными средствами проекта SLS, так что его заинтересованность очевидна.

В настоящее время Boeing, SpaceX и Sierra Nevada Corp. ведут работы по третьему этапу «Интегрированной инициативы» по коммерческим пилотируемым системам CCIcap (Commercial Crew Integrated Capability Initiative). Соответствующие соглашения были подписаны 3 августа 2012 г., и к маю 2014 г. работы по проектам полностью интегрированных коммерческих пилотируемых транспортных систем (корабль, носитель, наземная инфраструктура подготовки и управления полетом) должны быть доведены до готовности к началу производства и сертификации. После появления американских коммерческих средств доставки и спасения экипажа NASA обещает закупать соответствующие услуги на конкурсной основе. Не ясно, правда, будет ли проводиться конкурс при наличии одного американского и одного российского поставщика.

Расходы на МКС в сумме 3049,1 млн \$ проходят по разделу «Эксплуатация космических систем» и распределяются следующим образом:

- ◆ управление и обслуживание систем МКС – 1318,9 млн \$;
- ◆ исследования на МКС – 226,4 млн \$;
- ◆ оплата доставки астронавтов и грузов – 1503,8 млн \$.

Еще 165,1 млн \$ выделяются на МКС из средств НИОКР по «исследовательскому» разделу. Из него финансируются избранные медико-биологические эксперименты в интересах перспективной пилотируемой программ.

* 26 апреля NASA и Роскосмос подписали контракт на 424 млн \$, предусматривающий доставку на МКС и возвращение американских астронавтов в 2016–2017 гг. (см. с. 14).

Наука опять сирота

Как и год назад, основной удар в области планетологии направлен на программу исследований Марса. Финансирование ее в 2014 ф.г. планируется сократить до 234.0 млн \$, или на 60% по сравнению с тем, что выделялось всего два года назад. На 2015 ф.г. заложено 227.8 млн, на 2016 ф.г. – 318.4 млн, и лишь в 2017-м программа вновь выйдет на уровень около 500 млн \$ в год.

Этот трехлетний провал обусловлен отказом от создания марсианских аппаратов США с датами запуска ранее 2020 г.; как следствие, полномасштабное финансирование тяжелого марсохода – копии Curiosity (НК № 3, 2013) – начнется только в 2016 г. Год назад агентство заявляло, что будет сформирована новая марсианская программа Mars Next Decade, и даже запросило на нее 62.0 млн \$. В новом проекте упоминается некая «многолетняя гибкая программа» изучения Марса, но ее содержание после запуска копии Curiosity в 2020 г. не раскрывается. Тем временем запрос на 2014 ф.г. на будущие миссии к Марсу урезан до 10.7 млн \$ (!).

Парадоксально, но именно к Марсу должен отправиться «несерийный» аппарат InSight, и это единственный «новый старт» в космической науке. Он был выбран в августе 2012 г. (НК № 10, 2012) как конкурсный проект в рамках программы Discovery. Сейчас идет этап предварительного проектирования, и решение об изготовлении и запуске КА ожидается в сентябре 2013 г. Тогда же будет сделана официальная оценка стоимости проекта, которая пока лежит в пределах от 678 до 760 млн \$ (включая носитель, запуск, управление полетом и обработку данных).

Следующий конкурс в рамках этой программы планируется объявить в конце 2013 г., но выбранный проект сможет перейти в стадию предварительного проектирования не ранее 2015 г. – до этого денег в «планетном» бюджете не предвидится. Аналогичная картина сохраняется и в программе New Frontiers, где сколько-нибудь серьезные финансовые ресурсы высвободятся только в 2017 г.

В итоге в области планетных исследований в разработке находятся всего четыре проекта, из которых два находятся на стадии испытаний и подготовки к пуску в конце 2013 г. (LADEE и MAVEN) и еще два – на этапе детального либо предварительного проектирования (OSIRIS-Rex и InSight) с запуском в 2016 г. Мягко говоря, негусто.

Предусмотрено возобновление производства радиоактивного изотопа ²³⁸Pu для энергообеспечения межпланетных КА в 2020-е годы и в дальнейшем с объемом выпуска от 1.5 до 2.0 кг в 2018 г., соответствующим перспективным планам NASA. Решено, что агентство примет на себя ответственность за наземную инфраструктуру для создания радиоизотопных источников, которая в настоящее время находится в ведении Министерства энергетики, на что дополнительно выделяется 50 млн \$ в год.

Гелиофизика, как и годом раньше, имеет в своем активе четыре проекта: три для исследования Солнца и один для изучения процес-

сов в земной магнитосфере. Кроме того, 12 апреля 2013 г. были выбраны для реализации еще два. Малый исследовательский аппарат ICON (Ionospheric Connection) имеет целью изучение вариаций земной ионосферы и вклада в них двух источников: космической и земной погоды. Попутная миссия GOLD (Global-scale Observations of the Limb and Disk) будет получать изображения термосферы и ионосферы Земли с помощью прибора, установленного на коммерческом геостационарном спутнике. Оба проекта рассчитаны на запуск в 2017 г.; стоимость первого не должна превышать 200 млн \$ в ценах 2011 г., а второго – 55 млн \$. Таковы сейчас стандартные «потолки» для спутников класса Small Explorer и попутных исследовательских инструментов соответственно.

В области астрофизики почти все средства пойдут на обеспечение эксплуатации и обработку данных работающих космических телескопов. Продолжаются также работы по доведению до проектных характеристик самолетной обсерватории SOFIA. Принято решение об участии в европейском проекте Euclid, но на уровне даже не инструментов, а отдельных подсистем для детекторов одного из них.

Единственный американский астрофизический проект – создание малого исследовательского спутника GEMS (Gravity and Extreme Magnetism Small Explorer) с двумя рентгеновскими телескопами – был закрыт в июне 2012 г. из-за значительного превышения расчетной стоимости. Фактические расходы по проекту составили 43.5 млн \$, и еще 13 млн потребовалось на завершение работ и урегулирование отношений с подрядчиком. Стоимость проекта при утверждении составляла 105 млн, затем потолок подняли до 135 млн, но и он, по данным независимой оценки, был бы неминуемо «пробит».

Правда, 5 апреля 2013 г. NASA объявило о выборе двух новых астрофизических проектов с запуском в 2017 г. Первый из них предусматривает запуск специализированного КА TESS (Transiting Exoplanet Survey

Табл. 2. Запрошенное финансирование разрабатываемых космических проектов, млн \$

Проект	Срок запуска	2012 ф.г.	2013 ф.г.	2014 ф.г.
Планетология				
Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE)	Ноябрь 2013	70.4	41.4	2.4
Mars Atmosphere and Volatile Evolution (MAVEN)	Ноябрь 2013	245.7	127.4	50.1
InSight (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport)	Март 2016	42.1	...	193.3
Origins-Spectral Interpretation-Resource Identification-Security-Regolith Explorer (OSIRIS-Rex)	Сентябрь 2016	99.8	...	218.7
Астрофизика				
Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy (SOFIA)	2011/2014	84.2	85.5	87.4
Телескоп Вебба James Webb Space Telescope (JWST)	Октябрь 2018	518.6	627.6	658.2
Гелиофизика				
IRIS (Interface Region Imaging Spectrograph)	Июнь 2013	39.1	...	8.4
Magnetospheric Multiscale (MMS)	Март 2015	194.6	183.3	120.9
Solar Probe Plus	Июль 2018	52.6	...	104.8
Solar Orbiter	Октябрь 2018	19.7	...	55.5
Науки о Земле				
Global Precipitation Mission (GPM)	Февраль 2014	87.9	91.4	60.3
OCO-2 (Orbiting Carbon Observatory)	Февраль 2015	93.4	80.3	81.2
Soil Moisture Active and Passive (SMAP)	Март 2015	214.2	210.3	88.3
ICESat II (Ice, Cloud, and Land Elevation Satellite)	Май 2017	130.5	207.0	140.7
GRACE F/O (Gravity Recovery and Climate Experiment Follow-On)	Август 2017	42.3	...	83.4
SWOT (Surface Water and Ocean Topography)	...	0.0	...	20.0
OCO-3 (Orbiting Carbon Observatory)	...	0.0	...	20.8

Примечание. Наиболее серьезные сдвиги сроков запуска за отчетный год произошли по следующим проектам:
 Solar Orbiter – с января 2017 на октябрь 2018 г.;
 OCO-2 – с февраля 2013 г. на февраль 2015 г. (из-за переноса с PH Taurus XL на Delta II);
 SMAP – с октября 2014 на март 2015 г.;
 ICESat II – с ноября 2016 на май 2017 г.
 Дата запуска американско-японского КА GPM перенесена на более ранний срок: с июня – на февраль 2014 г.

Satellite – спутник для поиска экзопланет методом транзитов*) для поиска внесолнечных планет у наиболее близких и ярких звезд. Целью проекта является выявление землеподобных планет на орбитах в «зоне жизни», то есть таких, условия на которых в принципе благоприятны для зарождения и существования жизни. Предполагается, что найденные планеты будут затем изучаться большой космической обсерваторией JWST.

Второй проект предусматривает доставку на МКС и установку на ее внешней поверхности аппаратуры NICER (Neutron Star Interior Composition Explorer) для регистрации переносности космических рентгеновских источников с целью изучения поверхности и внутреннего строения нейтронных звезд и знакомства с экзотическими состояниями вещества, характерными для этих объектов.

Выбор был сделан из четырех предложений, одобренных предварительно в сентябре 2012 г. Конкурентом TESS в деле поиска экзопланет был инфракрасный спектроскоп FINESSE (First Infrared Exoplanet Spectroscopy Survey Explorer), а NICER выиграл борьбу за финансирование у долгожи-



* Транзит – прохождение планеты по диску звезды, приводящее к временному снижению блеска последней.

вущей стратосферной аэростатной обсерватории GUSSTO (Galactic/Extragalactic Ultra long duration Spectroscopic Stratospheric THz Observatory) для радионаблюдений в терагерцовом диапазоне.

Главный астрофизический проект США – большая инфракрасная обсерватория нового поколения JWST (James Webb Space Telescope) – к счастью, сюрпризов не преподнес: не изменились ни расчетная дата запуска, ни стоимость, и в графике работ даже есть 13-месячный временной резерв для парирования возможных проблем. Расходы на этот мегапроект в расчете на весь жизненный цикл оцениваются сегодня в 8827 млн \$, из которых 1800 млн ушло на исследования и предварительное проектирование, 6190 млн требуется на детальное проектирование, изготовление и испытания и 837 млн – на эксплуатацию. Однако Конгресс в марте ограничил суммарную стоимость проекта суммой 8000 млн \$, и как будет разрешена эта коллизия – не ясно.

По-прежнему не предусмотрено средств на начало работ по обзорному ИК-телескопу WFIRST (Wide Field Infrared Survey Telescope) для исследования природы «темной энергии» и поиска малых твердых экзопланет, хотя Конгресс в бюджете-2013 предусмотрел ее финансирование. Не запрашиваются и средства на создание космических обсерваторий с использованием двух длиннофокусных зеркальных объективов, переданных агентству Национальным разведывательным управлением. NASA считает, что серьезное финансирование этих проектов не может быть начато ранее запуска JWST.

В части исследования Земли как планеты продвижение более заметно: демократическая администрация Б. Обамы традиционно уделяет этой тематике много внимания. В частности, два существующих проекта – SMAP и ICESat-2 – прошли предварительную защиту и переведены в стадию детального проектирования и изготовления КА в июне и декабре 2012 г. соответственно.

Закончен этап детального обоснования по проекту GRACE F/O, и в августе 2012 г. он переведен в стадию предварительного проектирования. Два КА, создаваемые по этому проекту совместно с Германией, продолжат высокоточные измерения гравитационного поля Земли, осуществляемые с 2002 г. спутниками GRACE.

Огромное внимание к проблеме источников и стоков углекислого газа в атмосфере выразилось в том, что за два года до запуска специализированного КА OCO-2 принят к осуществлению следующий проект OCO-3. Предполагается, что прибор будет собран в основном из запчастей от OCO-2 и установлен либо на МКС, либо на другой космической платформе.

Получил свою строчку в бюджете и новый проект SWOT (Surface Water and Ocean Topography), который в ноябре 2012 г. переведен на этап детального обоснования. Его цель – осуществление высокоточных измерений уровня океанов и водоемов суши в широкой полосе захвата. Это позволит детально изучить океанскую циркуляцию, ее кинетическую энергию и диссипацию и улучшить соответствующие модели. Точные измерения уровня озер и стока всех крупных рек будут выполняться впервые и позволят лучше изучить естественный круговорот воды.

Выборенные научным сообществом перспективные миссии (PACE, ASCENDS, ACE, GEO-CAPE и HypSIRI) остаются в стадии предварительных исследований, а о перспективных проектах DESDynI и CLARREO в бюджете вообще не сказано ни слова.

В классе малых научных КА Venture агентство объявило 18 июня 2012 г. о выборе проекта CYGNSS (Cyclone Global Navigation Satellite System), имеющего целью изучение тропических циклонов и ураганов путем зондирования атмосферы сигналами глобальной навигационной спутниковой системы GPS. Восемь однотипных микроспутников – приемников сигналов – массой по 18 кг будут запущены в 2017 г. одним носителем на круговую орбиту высотой 500 км и наклоном 35°. Измерения прямого сигнала дадут текущее положение КА, а из отраженного будет извлекаться информация о состоянии моря и о скорости ветра. Измерения позволят строить и обновлять карту ветров над поверхностью океана и делать более точные прогнозы силы и движения ураганов. Общая стоимость проекта за пять лет составит 151.7 млн \$.

Численность персонала NASA в 2014 ф.г. составит 17 698 человек (эквивалентных полных ставок) против 17 974 в текущем году. Еще 213 человек работают в Управлении генерального инспектора NASA.

По материалам NASA



можно видеть, как выглядит из космоса Волга, Кавказ, остров Кипр, пустыня Сахара.

Выставку организовал Мемориальный музей космонавтики и Союз фотографов-натуралистов при содействии Русского географического общества в рамках фестиваля дикой природы «Золотая Черепаха». На торжественном открытии присутствовали космонавты, представители Роскосмоса, члены Совета Федерации, депутаты Госдумы.

Заместитель председателя Совета Федерации Юрий Воробьев, открывая выставку, поздравил собравшихся с наступающим праздником. Он напомнил: когда создавалось МЧС России, ему вместе с главой этого ведомства Сергеем Шойгу часто приходилось обращаться в Роскосмос, поскольку самые передовые технологии, достижения современной медицины, многих отраслей науки стоят на вооружении отечественной космонавтики. Вице-спикер передал Ф. Н. Юрчихину электронную версию экспозиции фестиваля «Золотая Черепаха». В мае фотовыставка на флэшке отправится на МКС. В космосе побывает более двух тысяч работ всех прошедших семи фотоконкурсов, а также гостевых экспозиций.

«Благодарен Музею космонавтики, потому что выставка живет своей жизнью, своей хорошей жизнью в разных местах. И то, что она представлена в стенах Совета Федерации – это для меня и сюрприз, и честь. Зачем я все это делаю? Показать, что Земля у нас одна, она единственная – это наш дом и в своем доме гадить нельзя, даже если он такой большой, как Россия», – сказал Фёдор Юрчихин. – А.И.



Новый логотип Канцелярии по делам пилотируемой космонавтики КНР

Ань Лань специально для «Новостей космонавтики»



Успешное осуществление в 2012 г. миссии «Шэньчжоу-9», выполнение стыковки как в автоматическом, так и в ручном режимах вплотную приблизили Китай к началу реализации 3-го этапа его пилотируемой программы – созданию собственной орбитальной станции. В этих условиях Канцелярия по делам пилотируемой космонавтики КНР приняла решение о выборе логотипа организации, соответствующего ее перспективным задачам, сочетающего в себе и китайскую специфику, и космическую символику.

Интересно отметить, что данная эмблема (см. рисунок выше) была представлена на объ-

явленный еще в 2011 г. открытый конкурс по выбору двух логотипов (для самой Канцелярии и для будущей орбитальной станции) и пяти наименований (грузовой транспортный корабль, орбитальная станция, ее базовый блок и два исследовательских модуля), итоги которого до сих пор не подведены. Причем данный проект подавался не



по разделу «логотип Канцелярии», а по разделу «логотип орбитальной станции».

Согласно описанию, данному авторами логотипа, в нем присутствуют и иероглиф «Чжун» (中), входящий в традиционное название Китая (中国 – Среднее государство), и контур орбитальной станции с двумя парами панелей солнечных батарей, и парящего орла, символизирующего стремление к новым свершениям, и след реактивной струи, вырывающейся из сопла ракетного двигателя. Кроме того, центральный элемент выполнен как мазок кистью в стиле китайской каллиграфии.

Помимо утверждения эмблемы, было подкорректировано англоязычное написание наименования 中国载人航天工程办公室. Теперь вместо «China manned space engineering office» Канцелярия именуется «China manned space agency» (CMSA). На самом логотипе размещаются только первые три буквы аббревиатуры.

Ань Лань специально
для «Новостей космонавтики»

Пилотируемая космонавтика

Завершившаяся в марте первая сессия Всекитайского собрания народных представителей (парламента) 12-го созыва утвердила новый состав Госсовета (правительства) КНР, в который вошел ставший министром обороны бывший начальник Главного управления вооружений и военной техники (ГУВВТ) НОАК генерал-полковник Чан Ваньюань. В связи с этим назначением он оставил и пост руководителя Программы пилотируемой космонавтики КНР, который согласно китайской практике занимает именно начальник ГУВВТ.

Новым начальником ГУВВТ НОАК и соответственно руководителем китайской пилотируемой программы стал генерал-полковник Чжан Юся (张又侠). Поскольку генерал Чжан является в космической деятельности новой фигурой, целесообразно ознакомить читателей с его краткой биографией.



Чжан Юся родился в июне 1950 г. в Пекине в семье известного китайского военачальника генерал-полковника Чжан Чжунсюня. В 1968 г. он поступил на военную службу, где прошел путь от командира взвода до командующего армией. В декабре 2005 г. был назначен заместителем командующего Пекинским военным округом (ВО), а в сентябре 2007 г. – командующим Шэньянским ВО. В 2011 г. Чжан Юся было присвоено звание генерал-полковника. С 2007 г. он является членом ЦК КПК, с 2012 г. – членом Центрального военного совета (ЦВС) ЦК КПК. В марте 2013 г. стал членом ЦВС КНР.

Несколько ранее политкомиссаром ГУВВТ НОАК и соответственно заместителем руководителя Программы пилотируемой космонавтики КНР был назначен генерал-лейтенант Ван Хунъяо (王洪尧). Генерал Ван родился в ноябре 1951 г. Окончил Университет национальной обороны. С декабря 1969 г. – в рядах НОАК, где служил политработником на различных уровнях – от политрука взвода до заместителя политкомиссара Шэньянского ВО. Интересно отметить, что в Шэньяне в 2007–2011 гг. Ван Хунъяо уже служил под началом своего нынешнего руководителя Чжан Юся.



Китайская национальная космическая администрация

В конце марта 2013 г. вместо ушедшего на пенсию Чэнь Цюфа новым руководителем Китайской национальной космической администрации (КНКА, CNSA) назначен являющийся до этого президентом Китайской корпорации космической науки и техники Ма Синжуй (马兴瑞). Согласно структуре органов госуправления КНР Ма Синжуй будет, как и его предшественник, замещать сразу четыре должности: помимо руководителя КНКА, это заместитель министра промышленности и информатизации, начальник Государственного управления оборонной науки, техники

О новых руководителях китайской космической отрасли

и промышленности и руководитель Китайского агентства по атомной энергии.

Ма Синжуй родился в октябре 1959 г. в уезде Юньчэн провинции Шаньдун. В марте 1988 г., после окончания аспирантуры Харбинского промышленного университета (ХПУ) по специальности «Общая механика», был назначен заместителем декана факультета космической науки и техники университета. Затем работал в ХПУ заместителем декана и деканом факультета космической инженерии и механики, заместителем директора космического колледжа, был проректором. В мае 1996 г. его перевели в Пекин на должность вице-президента Китайской исследовательской академии космических технологий. В сентябре 1999 г. он стал вице-президентом, а в августе 2007 г. – президентом Китайской корпорации космической науки и техники (КККНТ, CASC). Кандидат в члены ЦК КПК 18-го созыва, член Международной академии космонавтики, доктор наук, профессор.



Поскольку и президент КККНТ, и руководитель КНКА являются по должности заместителями руководителя Программы пилотируемой космонавтики КНР, Ма Синжуй сохранил за собой этот пост.

Китайская корпорация космической науки и техники

Уход Ма Синжуя с поста президента КККНТ совпал с реструктуризацией управления корпорацией. По решению ЦК КПК и Госсовета КНР – в целях «создания новой эффективной системы современных государственных предприятий с китайской спецификой» – в КККНТ учрежден Совет директоров во главе с председателем, являющимся высшим должностным лицом, а президент теперь исполняет функции административного руководителя. 15 апреля на эти посты были назначены соответственно Сюй Дачжэ и Лэй Фаньпэй.

Сюй Дачжэ (许达哲) родился в сентябре 1956 г. в провинции Хунань. В 1982 г. он окончил Харбинский промышленный университет, доктор наук, профессор, академик Международной академии космонавтики. С декабря 1984 г. по ноябрь 2001 г. работал в Китайской исследовательской академии технологий ракет-носителей, где прошел путь от конструктора до директора завода по сборке РН и президента академии. С ноября 2001 г. по июнь 2007 г. являлся вице-президентом КККНТ, а затем президентом другого китайского ракетно-космического холдинга – Китайской корпорации космической науки и промышленности (КККНП, CASIC). Член ЦК КПК, заместитель руководителя Программы пилотируемой космонавтики Китая.



Лэй Фаньпэй (雷凡培) родился в мае 1963 г. в провинции Шэньси. В 1987 г. окончил Северо-западный промышленный универси-

тет; доктор наук, академик Международной академии космонавтики. С апреля 1987 г. по декабрь 1997 г. работал в НИИ №11 Производственно-исследовательской базы 067 на различных должностях – от конструктора до директора института, затем – до апреля 2002 г. – являлся последовательно заместителем директора и директором Базы 067, а после ее преобразования в Шестую исследовательскую академию (Исследовательская академия технологий ЖРД) КККНТ – президентом академии. В феврале 2005 г. назначен вице-президентом КККНТ.



Китайская корпорация космической науки и промышленности

Согласно решению ЦК КПК и Госсовета КНР, аналогичные структурные и кадровые изменения произошли и во второй китайской ракетно-космической корпорации – КККНП. На должности председателя Совета директоров и президента назначены соответственно Гао Хунвэй и Цао Цзяньго.

Гао Хунвэй (高红卫) родился в сентябре 1956 г. в провинции Хубэй. В 1980 г. окончил университет Цинхуа по специальности «Навигационные приборы и автоматическое управление». С декабря 1980 г. по февраль 1995 г. работал на заводе Хунфэн Производственно-исследовательской базы 066 на различных должностях – от конструктора до главного инженера, председателя научно-технического совета, а затем – до ноября 2001 г. – заместителем директора и директором Базы 066 КККНП. С ноября 2001 г. до апреля 2013 г. являлся вице-президентом КККНП, при этом до марта 2004 г. совмещал обязанности вице-президента корпорации с обязанностями президента Третьей исследовательской академии КККНП.



Цао Цзяньго (曹建国) родился в августе 1963 г. в провинции Аньхой. В 1988 г., после окончания аспирантуры Третьей исследовательской академии Министерства космической промышленности КНР по специальности «Навигация и управление летательных аппаратов», работал в разных структурах этой академии на различных должностях – от заместителя заведующего исследовательской лабораторией до исполнительного вице-президента академии. После реструктуризации китайской космической отрасли и образования КККНП в декабре 2003 г. был назначен помощником президента корпорации, а с февраля 2005 г. по апрель 2013 г. являлся вице-президентом, председателем ее научно-технического совета, причем до января 2006 г. совмещал эти обязанности с обязанностями президента Третьей академии КККНП.



Виталий Лопота: «Энергия» – наше конкурентное преимущество



Фото И.Афанасьева

И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

9 апреля, в канун Дня космонавтики, в редакции газеты «Московский комсомолец» состоялась пресс-конференция президента – генерального конструктора Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» имени С. П. Королёва В. А. Лопоты на тему «Какие перспективные космические технологии нужно развивать в России».

Виталий Александрович подчеркнул, что корпорация «причастна к каждому направлению ракетно-космической деятельности и практической космонавтики». За время своего существования она сдала на вооружение 11 боевых ракетных комплексов, обеспечила приоритет страны в создании первого спутника, полете первого космонавта, стала пионером создания межпланетных зондов, обеспечила старты автоматов к Луне и ее съемку, запуски станций к Марсу и Венере.

В настоящее время основная забота «королёвской фирмы» – пилотируемая космонавтика. Одна из важнейших проблем – определение приоритетов в развитии отечественной ракетно-космической отрасли. «Главное – сохранить научно-инженерные и конструкторско-технологические школы, которые создавались десятилетиями, – считает глава корпорации. – К примеру, успешным нашим проектом было создание РН «Энергия», которая в 1987 г. вынесла на орбиту более 100 т груза. Ее двигатели, компоненты и системы до сих пор остаются лучшими. Это наше конкурентное преимущество».

Руководитель ведущего предприятия ответил на вопросы корреспондентов, затронув практически все ключевые проблемы отечественной космонавтики. Размышляя о возможных скорых прорывах, подобных запуску первого спутника или первому пилотируемому полету, В. А. Лопота сказал: «Такие прорывы, как полет человека в кос-

мос, можно было осуществить одной стране. А освоение дальнего космоса – дело международного сообщества, и по другому пути идти никто не сможет. Например, экспедиционный комплекс, на котором можно полететь на Марс, используя самые эффективные достижения в области энергетики, будет весить 500 т, чтобы четыре человека смогли достичь ближайшей к нам планеты. Поэтому, мне кажется, даже пытаться в одиночку осваивать дальний космос – бесперспективно».

Виталий Лопота сообщил, что национальные космические агентства нарисовали дорожную карту, конечная цель которой – Марс. «Дальше мы пока не улетим – дальше у



▲ Международный сценарий освоения космоса, предложенный РКК «Энергия»

нас планеты ледяной группы. Между Марсом и Землей есть две подцели: Луна – астероиды – Марс. Мы будем идти к Луне, будем отрабатывать технологии эффективного движения, которые подготовят почву для следующего шага человечества в космос. Я за то, чтобы мы пока осваивали орбиты около Луны, вокруг точек Лагранжа, а потом уже идти на Луну. Рисковать прилунением не стоит – там нас тоже никто не ждет, туда надо профессионалам лететь...»

Он обрисовал технические средства, необходимые пилотируемой лунной экспедиции. Судя по подсчету, приведенному докладчиком, картина получается далеко не радостная – по потребной массе российский лунный комплекс превышает американский Аполло: «Корабль будет тонн 20, для того чтобы он улетел с низкой [околоземной] орбиты к Луне, нужен еще разгонный модуль тонн на

40–45 и еще тонн 20–25 на возвращаемый комплекс. Последний придется собирать либо на орбите Земли, либо на орбите Луны. Если мы собираемся садиться на Луне, еще 20–30 тонн нужно. Это серьезная задача...»

Сборку подобного комплекса РКК «Энергия» предлагает организовать за счет нескольких пусков ракеты сверхтяжелого класса, которую еще предстоит создать. «Американцы, например, 70-тонный носитель предполагают сделать к 2025 г., а к 2030 г. – 130-тонный. Думаю, что нам быстрее это тоже не сделать. Но все возможно, – отметил В. А. Лопота, подчеркнув: – Россия может полететь на Луну не ранее 2025 г.»

По словам президента корпорации, наиболее реальный путь создания носителей сверхтяжелого класса – использование советского задела по программе «Энергия-Буран»: «Это вершина интеллектуального наследия, которое нам досталось. Сегодня от этого наследия остался «Зенит», одна из самых эффективных ракет в мире. 90% ее компонентов изготавливаются в России, собирается она в Днепропетровске, на Украине. Я уже на протяжении последних пяти лет постоянно говорю о том, что нам нужно продолжать эволюционно развивать эту технологию. Именно в этом наше конкурентное преимущество. Дальнейшие перспективы развития [носителя] я вижу в объединении усилий РКК «Энергия», «ЦСКБ-Прогресс» и «Энергомаша» – в такой кооперации мы всегда имели лучшие достижения. Думаю, в течение трех-пяти лет мы могли бы справиться с этой задачей...»

По мнению руководителя, вопрос осложняется тем, что «[сверхтяжелого] носителя в Федеральной космической программе пока нет». Он надеется, что «в ближайшие дни будут приняты решения, которые помогут продвинуть это направление». Сейчас подготавливаются исходные данные для соответствующего конкурса. «Владимир Александрович Поповкин занимает здесь активную позицию, и, думаю, в ближайшее время работа начнется, – обнадеежил В. А. Лопота, отметив необходимость кооперации с Украиной и Казахстаном. – Если говорить о лунной программе, то ее основная идеология и материально-техническое обеспечение будут находиться на плечах России. Наши предложения по эволюционному развитию технологий РН «Энергия» выносились на межправительственные встречи с Казахстаном и Украиной, документы и предложения переданы, они

Напомним: осенью 2012 г. Ракетно-космическая корпорация выдвинула предложение о создании сверхтяжелого носителя «Содружество» 70-тонного класса на основе наследия ракеты «Энергия». В качестве такого наследия, по мнению В. А. Лопоты, наилучшим образом подходят ракетные блоки «Зенита», находящиеся в серийном производстве. «На сегодня из существующих РН самой эффективной и экологичной считается именно «Зенит», в создании которой применяются лучшие решения из когда-либо реализованных. На базе этих технологий мы сможем осуществить лучшие свои возможности», – заявил В. А. Лопота.

активно обсуждались. Какое будет продолжение – покажут ближайшие месяцы», – проинформировал Виталий Александрович.

Возвращаясь к обсуждению перспектив международного сотрудничества в крупных космических проектах, В. А. Лопота напомнил, что его предприятие еще в 2009 г. сформировало и представило президенту страны амбициозную программу пилотируемых полетов в пределах Солнечной системы. Он сообщил, что программа получила дальнейшее развитие: «К нам подошли наши международные коллеги – Lockheed, EADS Astrium, Mitsubishi (а года два назад присоединился еще и Boeing): они объединились вокруг нашей идеологии, и к началу прошлого года была разработана программа, которая сейчас много обсуждается. Раз в три месяца мы все вместе встречались и прорабатывали эту программу. На ближайшие десять лет главная задача – отрабатывать эффективное движение в различных гравитационных полях, исследовать их и попытаться нащупать новые технологии. С этой точки зрения очень выгодно летать к Луне, вокруг точек Лагранжа, научиться их использовать и затем формировать прогнозные планы наших дальнейших действий. Ну а дальше национальные агентства, в частности NASA, подхватили эту идеологию...»

Для реализации межпланетных планов «американцы собираются к 2017 г. создать ЖРД с тягой 350 тс. У нас конкурентное преимущество: уже в 1980-х годах был испытан двигатель с тягой 800 тс. У них двигателей с такой глубиной регулирования, [как у нас], нет и близко. Такие двигатели могут обеспечить безопасный старт ракеты и комфорт выведения в космос», – подчеркнул ученый.

Отвечая на вопрос корреспондента *НК* о ходе работ по пилотируемому транспортному кораблю нового поколения (ПТК НП), который должен лечь в основу перспективной отечественной программы полета человека в космос, В. А. Лопота сообщил, что сейчас на предприятии выполнен технический проект, он передан в Роскосмос на экспертизу, которая, по плану, завершится до конца июня. «Затем мы будем делать следующий шаг, а сам корабль вы увидите на Международном аэрокосмическом салоне МАКС-2013», – добавил он.

Ситуацию с американской пилотируемой космонавтикой генеральный конструктор РКК «Энергия» прокомментировал так: программа Space Shuttle зашла в тупик и поэтому была прекращена. Он остановился на сравнении крылатых и капсульных кораблей, заметив, что сам является сторонником первых. Преобладание в нынешнее время второй концепции он объяснил большей простотой и дешевизной. Поэтому в эксплуатации пока находится лишь один крылатый аппарат, способный возвращаться из космоса, – беспилотный X-37B, а остальные проекты в большинстве своем делаются по капсульной схеме. Среди них В. А. Лопота выделил Dragon компании SpaceX, заметив, что «ему надо полетать еще 4–5 лет, чтобы превратиться в реальный корабль, но даже тогда он не сможет конкурировать ни с нашим ПТК НП, ни с американским «Орионом», возможности которых примерно одинаковы». На чем основаны такие выводы из сравнения аппарата, прототип

которого уже совершил три орбитальных полета, которые еще не дошли до первого пуска или даже не вышли из «бумажной» стадии, руководитель «Энергии» не объяснил.

Среди общекосмических журналисты выделили тему астероидно-кометной опасности. По мнению В. А. Лопоты, для решения этой проблемы, в первую очередь, должна быть создана система предупреждения. «Это непростой вопрос. Давайте посмотрим на челябинский метеорит, который неожиданно подлетел к нам, и никто – ни россияне, ни «продвинутые» американцы, ни японцы – с этим не справились. Метеорит был небольшой, диаметром 20–30 м, и летел со скоростью порядка 30 км/с. И за сутки он пролетал где-то 2.5 млн км. Если вы посмотрите существующие технические возможности, то лучшие телескопы, если вывести их на орбиту, дадут разрешение примерно 3 м на пиксель с расстояния 36 тыс км... Кроме того, заметить челябинский метеорит было трудно из-за того, что он не светился, а летел как почти черное тело».

Чтобы засечь астероид небольшого размера, нужно наблюдать из двух-трех мест одновременно. Лучшими «наблюдательными пунктами», считает ученый, являются точки Лагранжа системы «Земля–Луна»: «Если там расположить мощнейшие системы наблюдения, то, наверное, мы могли бы наблюдать все стороны и смогли бы что-то заметить. Но это тяжелая работа, не только научная и инженерная, но и организационно-политическая. Это должна быть мощнейшая международная программа, сопоставимая с МКС».

Представителей СМИ интересовали подробности работ по проекту «Морской старт» в свете неудачного январского запуска РН «Зенит-3SL». В. А. Лопота сообщил, что проект функционирует, сомнений в ракете нет. Причина аварии – неисправность в бортовом источнике мощности. До конца апреля должна завершить свою работу аварийная комиссия, которая и сформулирует причины инцидента. «У заказчиков наших услуг сомнений нет: за этот период еще пять заказчиков по «Морскому старту» назначили переговоры по пускам на ближайшие годы», – подчеркнул президент «Энергии».

Был задан вопрос и об оптимальном двигателе для полета на Марс, в частности о по-

исках альтернативы движению с выбросом реактивной струи. Виталий Александрович ответил развернуто. Он, в частности, отметил преимущества ядерных энергодвигательных установок, которые разрабатывает Центр Келдыша в кооперации с РКК «Энергия». Такие системы обеспечивают эффективную скорость истечения рабочего тела до 70 км/с, что более чем на порядок выше, чем у самых совершенных химических ракетных двигателей. Тем не менее, по его словам, даже самые совершенные двигатели не смогут доставить человека к Марсу быстрее, чем за несколько месяцев. Поэтому необходимо вести поиск новых принципов движения, основанных, например, на использовании так называемой «темной энергии»: «Вселенная состоит на 23% из темной материи, на 73% – из темной энергии, и только 4% – это звезды, планеты и т. д. Нам нужно научиться брать эти 73% темной энергии, которую пока всерьез никто нащупать не может... Нам нужно искать эти эффекты, и мы их интенсивно ищем».

В последние годы количество космических держав выросло: в «Большой космический клуб» вступили Иран, Северная и Южная Корея. Интенсивно развивает свою космическую программу Китай. В связи с этим журналисты поинтересовались, не несут ли космические планы Китая и ракетные амбиции Северной Кореи угрозу для нашей страны. На это В. А. Лопота ответил, что КНР, в сущности, идет по пути повторения наших сценариев, отставая примерно лет на 40–45: «Но они очень быстро развиваются, создали хорошую инфраструктуру. Когда они подойдут к тому уровню, на котором находимся мы или США, они поймут, что надо идти вместе. Китай движется амбициозно, темпы развития этой страны поражают – через некоторое время они будут мощными конкурентами».

Что касается КНДР, В. А. Лопота напомнил, что «многие корейцы, которые создают сейчас ракетную технику, учились в советских вузах, получали наше образование. Их программы по идеологии, наверное, близки к нашим, но с отставанием примерно на 60–70 лет. Единственное, чего можно пока опасаться, – это их ракеты средней дальности с радиусом действия до 3000 км».



Фото РКК «Энергия»

Ракетный двигатель

как произведение искусства

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

С 5 по 21 апреля в Политехническом музее в Москве прошла выставка «Стратегическое наследство», приуроченная к Дню космонавтики. Организаторами выступили НПО «Энергомаш» имени академика В. П. Глушко и Политехнический музей, а основными исполнителями художественного замысла – московские художники Сергей Сонин и Елена Самородова из творческого объединения «Свинец и Кобальт»*. Куратор выставки – Юлианна Бачманова, оформление – Владимир Дмитренко («Комитет Аполлона»).

Официальная цель выставки – показать историческое величие и современную мощь технологических разработок академика В. П. Глушко и его инженерных наследников. Художники предприняли попытку взглянуть на технический объект (в данном случае – ракетный двигатель) как на произведение искусства. С. Сонин и Е. Самородова, побывав на «Энергомаше», вплотную ознакомились с производственным процессом: это посещение произвело на них сильное впечатление, из которого и родился проект. Концепция сформировалась на стыке разных философских течений и стилей, экспонаты же впитали в себя самые разнообразные современные идеи, представления и образы. Художники, кстати настоящие патриоты, не только передают «память о советском космическом чуде», но и ставят перед собой более сложную задачу: продемонстрировать процесс рождения двигателя и все, что он переживает во время различных испытаний.

Мультимедийное шоу «Стратегическое наследство» включает фотокартину, выполненные на высочайшем профессиональном уровне и представляющие художественное видение объектов космического двигателя

* Объединение создает художественные проекты в жанре синтетического искусства, включающем постановочную фотографию, видеарт, кинетические инсталляции, компьютерную графику.

лестроения (производственные и полевые панорамы, интерьеры, сцены, портреты), видеарт и инсталляцию из настоящих жидкостных двигателей. Особый колорит экспозиции придает звуковое сопровождение, состоящее из записей таких неортодоксальных (в музыкальном смысле) вещей, как производственный шум, записанный в цехах, коридорах КБ, на космодромах, рассказы и реплики инженеров, летчиков-космонавтов, технологов, рабочих.

Основу экспозиции составили так называемые «портреты вещей»: здесь можно было увидеть фрагменты узлов (турбонасосы, клапаны, смесительные головки, камеры сгорания) маршевых жидкостных ракетных двигателей, а также и целый РД-161 в сборе. Эти изделия настолько ожили в стенах музея, что, по мнению искусствоведов, для зрителя они стали настоящей «космической гиперреальностью».

Московский Политехнический – один из крупнейших научно-технических музеев мира, являющийся популяризатором знаний, идей и решений, определивших путь научно-технического прогресса, собирателем и хранителем уникальных достижений человечества, воплощенных в устройствах и предметах, определивших направление развития цивилизации на разных этапах. Не случайно его называют национальным храмом истории науки и техники.

17 апреля 2013 г. на экспозиционной площадке состоялась конференция-диспут «Стратегическое наследство и перспективы развития отечественной космонавтики», где обсуждались насущные проблемы и перспективы развития отрасли, определение целей и задач исследования космического пространства, вопросы популяризации космонавтики, ее социальной и индустриальной роли. В ней участвовали представители Госдумы РФ, руководители Роскосмоса и предприятий отрасли, известные ученые, молодые специалисты, студенты профильных вузов. Со вступительным словом «Творческое наследие академика В. П. Глушко» к собравшимся обратился сотрудник ЦНИИмаш,

д. т. н. А. И. Папуша. О высших отечественных и мировых достижениях ракетного двигателестроения рассказал директор НПО «Энергомаш» В. Л. Солнцев. Главный конструктор пилотируемых комплексов РКК «Энергия» Н. А. Брюханов выступил на тему «Направление и развитие пилотируемой космонавтики по освоению ближнего и дальнего космоса».

19 апреля 2013 г. в рамках выставки первый заместитель исполнительного директора, главный конструктор НПО «Энергомаш» В. К. Чванов прочел лекцию «О двигателестроении в России». Слушателями стали кадеты Преображенского кадетского корпуса в сопровождении представителей клуба «Отдушина». Владимир Константинович рассказал об истории и достижениях предприятия, о перспективах ракетостроения. Ребята внимательно слушали лекцию, задавали много вопросов: в частности, их интересовало, чем отличаются наши ракеты от зарубежных. В ходе экскурсии по выставке кадеты смогли увидеть и потрогать руками экспонаты – фрагменты легендарных двигателей НПО «Энергомаш».

«Стратегическое наследство» оказалось интересным не только историкам науки и техники, студентам и работникам ракетно-космической отрасли, но и широкой публике. Фотографии, видеоматериалы и экспонаты, представленные на выставке, позволили прикоснуться к таинству создания ракетно-космической техники и даже взглянуть на ракетные двигатели глазами К. Э. Циолковского, С. П. Королёва и В. П. Глушко. Самое же главное состоит в том, что, пожалуй, впервые ракетный двигатель предстал не в качестве результата научно-технической и производственной деятельности, а как *произведение искусства*. Один из кураторов проекта Екатерина Ненашева несколько раз побывала в Химках и была потрясена: «“Энергомаш” достоин эпохи!»

«Я считаю, что научная мысль должна переходить в пространство художественного видения. С нашей стороны это попытка привлечь внимание к космической отрасли... Хочется, чтобы молодежь активно шла в науку – без этого не может быть энергичного развития. Эта выставка показывает космическую отрасль с очень необычного ракурса», – рассказал директор НПО «Энергомаш» Владимир Солнцев.

«Рождение двигателя – синтез великого и малого, как это бывает в искусстве, где последним оживляющим толчком может оказаться почти незаметный, непредсказуемый элемент. Сам же агрегат – лишь импульс к полету, его жизнь мгновенна, длится считанные минуты старта. В уникальной ситуации сегодняшнего дня механизмом выступает радикальной метафорой творчества. Аналогов российскому ракетному двигателю нет. Нет аналогов и художественному методу его исследования. Перед нами – синергия двух процессов: сложного и тонкого, во многом ручного производства и столь же внимательного, детального исследования его метафизической основы», – поделились художники своим замыслом.

«Видение художников становится метафизическим узлом, – утверждает куратор выставки Юлианна Бачманова. – Объект без

всяких придумок и есть этот метафизический узел. Сергей Сонин и Елена Самородова развивают направление физико-романтическое... Чистота форм, где каждый предмет, изваяние – это герб, наградной знак. На фотографиях представлены только фрагменты двигателей, и все они совершенны. «Энергомаш» оказался нам неким Шварцвальдом. Зрителю может вспомниться графика Ганса Гигера, но в фотографиях, представленных здесь, чувствуется защитник, предок, чуринга. Своеобразные наградные знаки, гербы, медленное и тщательное наблюдение за процессом. Никакой рекламы, никакого соцарта. Прямого иллюстрирования процесса нет. Есть только энергия «Энергомаша», есть искусство».

Материал выставки уникален: большая его часть долгое время была укрыта от глаз широкой публики не только грифом «секретно», но и простыми обывательскими шорами: «Что интересного может быть в изготовлении какой-то железки, пусть и очень крупной?» Фрагменты ракетного двигателя предстают скульптурами, моментами рождения, а производственный процесс – таинством ритуала, литургическим, хоровым, житийным действием. Нам, технарям, зачастую скупым на эмоции, бывает трудно понять людей искусства. Но к ним стоит прислушаться.

«Двигатель становится радикальной метафорой творчества, а в наблюдении художника угадывается традиция невозмутимой и сосредоточенной фиксации предельных снимков Бытия, как это было в эпоху Античности, Возрождения, на рубеже прошлого века. В портретах вещей Елены Самородовой угадывается и отражение лица Медузы в зеркале щита, и тело убитого юноши, использованного Караваджо в «Воскрешении Лазаря». Черные фоны, словно рентгеновские снимки, не оставляют сомнений в реальности чуда, как не оставила сомнений Туринская плащаница, апокалиптическая игла Дюрера и Рембрандтов прожектор... Не так часто удается объединить в одном проекте отраслевые достижения и мифологию. Времена Дейнеки, Филонова, Попкова и Коржева прошли, заводская наглядная агитация пробавляется тем, что не успело выцвести... Не в счет намеренное ретро. Не в счет и сюрреалистическая игрушка, с помощью нанодизайна нарастившая живой агрегат на фантастический «протез»... Художественный взгляд на высокотехнологичный потенциал рождает особую эстетику нового человека эпохи антропоцена, где биоорганические формы переплетаются с идеальной геометрией конструкций...» – пишет Юлианна Бачманова. Как звучит, а? Это вам не сухие строки техзадания или пояснительной записки к ЭП!

Впрочем, технические нюансы производят на людей искусства не меньшее впечатление. К примеру, Константин Агунович, арткритик, не без восхищения размышляет: «Расчетное время работы реактивного двигателя РД-170 – 140–150 секунд. Самый мощный двигатель на жидком топливе, один турбонасос в два раза мощнее атомного реактора ледокола «Арктика», мощность изыряемой двигателем огненной струи достигает 27 млн кВт, 20 млн лошадиных сил*: в этот момент РД-170 мог бы снабжать теплом, водой и светом средних размеров город. Но когда двигатели пер-

вой ступени больше не нужны, они летят вниз. Так что это еще и гибнущие боги-тотемы космической эпохи, обнаруженные авторами в цехах НПО «Энергомаш»... Сам двигатель же сравнивается не иначе как с Ильей-громовержцем! По мнению критика, «ракетостроение – по-русски – это перуны в 27 ГВт...»

Более того, в цехах «Энергомаша», показанных С. Сониным и Е. Самородовой, К. Агунович увидел «первый, единственный пока отстроенный этаж храма Будущего». «Анимизм вообще – низшая, первая форма религии: магические предметы и священнодействия производственного ритуала; производство высокотехнологичное, тем не менее ручное и штучное, будто во времена, когда к небу обращались посредством магии и ритуала. И в итоге во всех смыслах слова – космическое гекатомбы, дым в небо, алтари Байконура и Плесецка, мыса Канаверал и Алькантары: это не мы одни, это так весь мир – “Верхняя Вольтя с ракетами”», – написал он в своем блоге.

Посетитель выставки Владимир Конаныхин сравнивает современный ракетный двигатель или его агрегаты... с мифическими чудовищами из фильма «Чужой»: «Эти твари уже здесь. Они смотрят на тебя из тьмы. Их первооснова родилась в безумной пляске времени и пространства, в миллионноградусном слиянии ядер, кружении звездной пыли и столкновении планет. Рождаясь волей гениев, их плоть кипит в огне, звенит под ударами стали, скрежещет свежими зубьями, крыльями, суставами, разворачивается спиралью логарифмов и сочленяется в единое – живое и мертвое одновременно... Запусти руку прямо в их утробу, ощути философию стали. В свой час они оживут. Они вдохнут голубой кислород небес, сожрут нефтяной пот земных глубин и с диким воплем выбросят столб огня. Соединяя стихии неба, земли и огня, они вернут земному человеку его космическое предназначение. Они служат тебе. Это твоя власть, твое знание, твой космос – в тебе и вокруг тебя. Твое стратегическое наследие».

У сценариста Андрея Ирышкова посещение выставки вызвало иные мысли: «Трагедия последних веков – уменьшение человека до размеров тела, вытягивание из тела души, духа – заканчивается. Агония современности – так называемые «пределы телесности», «телесность». Бегство от пустоты, от ледящего сквозняка внутри приводит к механизации человека, к человеко механизму, задача которого проста: служить «батарейкой», регулярным импульсом, необходимым в гальваническом, профанированном антисмысловом действе. Действе, описываемом как «выход в свет нового гаджета», «ежесезонной распродажи в наших бутиках» и «перехода сети отелей на новый уровень обслуживания». У человеко механизма отрезали не только горизонты физические, склонив повсеместно

к групповому и одиночному онанизму, отняв мечту о путешествии и завоевании, заменив туризмом и кружками по интересам. У человеко механизма отрезали также и временную вертикаль – вся жизнь человека ограничена во времени от «рождения» до «смерти». Вся история названа «предыдущей». Все случается только с «тобой» – в период «активности», около тридцати лет. Пока ты можешь бегать по магазинам, потреблять «накопленное». Каргокульт – это не папуасы где-то там. Это миллиард нынешней европейской дизайнерской поросли, с маниакальным упорством перекладывающей с места на место яркие кашеки рухнувшей мечты».

Человеко механизму А. Ирышков противопоставляет человека «Энергомаша» – человека загоризонтального: «Он родился вместе с солнцем, родившим металлы и энергию, он будет жить вечно – как радиоволны, уходящие в космос. Он прописан не в «двушке» между Москвой и Химками. Он прописан на звездном небе... В самые страшные годы, в 90-е лихие... они строили, хранили, думали, делали, приходили в выставочные цеха... Бесплатно. Очищенные от денег, поверженные в прах газетными истеричками, забытые телевизионщиками, презираемые челночниками и наперсточниками. Они жили и живут, без артикуляции, без позы, без отражения, без рефлексии и манифестации, являя ежедневно ритуалы, ежечасно – рунические фигуры, картины, образы, барельефы на плоской, степной реальности. Когда мысль ученого указывает инженеру, а следом – механику, тогда явно становится простое, истинное понимание человеческой природы, продолжающейся экспансивно вовне. За пределами тела, до стен цеха, за горизонты земли, а теперь – за пределы планеты. Ракетчик продолжается в ракете. Он и его ракета – суть одно».

В суете будней мы привыкли относиться к своему делу как к ремеслу. Между тем выставки, подобные «Стратегическому наследству», позволяют нам по-новому взглянуть на него и узреть в нем свет искусства.

С использованием материалов пресс-службы Политехнического музея, газеты «Завтра», и <http://www.advertology.ru/article114456.htm>

▼ Представители НПО «Энергомаш» на открытии выставки



Фото И. Мауринна

* Простим художнику невольное смешение эпох: 20 миллионов «лошадей» – это суммарная мощность двигателей гагаринского «Востока».



«Вспомнить все!»

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

MAJOR SPONSORS
THE MUSK FOUNDATION

НОВОСТИ
КОСМОНАВТИКИ

«Надеюсь, умные люди понимают значение научной базы на Марсе».

Артур Кларк («Пески Марса»)

С 20 апреля по 4 мая первая российская команда Team Russia работала на Марсианской пустынной исследовательской станции MDRS (Mars Desert Research Station) в штате Юта (США). Проект, запущенный Марсианским обществом (Mars Society), позволяет экипажам со всего мира почувствовать себя участниками экспедиции на Красную планету. Важным фактором, усиливающим достоверность имитации, служат окрестные ландшафты, напоминающие пейзажи Марса (о Марсианском обществе и о конструкции станции мы рассказывали в *НК* № 4, 2013, с. 50).

Жизнь на станции отнюдь не туристический аттракцион, а серьезная работа. Команды испытывают в пустыне прототипы техники, которая может пригодиться в реальной экспедиции, проводят биологические и геологические исследования, изучают жизнь в замкнутых коллективах.

Мне повезло: удалось попасть в состав российской команды на должность журналиста миссии.

В итоговый состав экипажа MDRS Crew-129 «Team Russia» вошли:

- 1 командир – Николай Дзись-Войнаровский;
- 2 заместитель командира – Александр Хохлов;
- 3 врач/биолог – Марианна Иванова;
- 4 бортинженер – Илья Чех;
- 5 геолог – Пётр Романов;
- 6 журналист – Александр Ильин.

К сожалению, в процессе организации экспедиции возникало множество адми-

нистративных неурядиц, среди которых – проблема с получением американских виз. Анкеты большинства членов экипажа были направлены на проверку в Государственный департамент США, которая затянулась на несколько недель. В итоге к началу смены на базу прибыло только четверо участников. Я смог вылететь в США лишь 22 апреля, а нашему врачу Марианне так и не выдали визу до окончания срока экспедиции.

Довольно утомительный десятичасовой перелет Москва–Нью-Йорк, конечно, слабая имитация многомесячного перелета на Марс, но он позволил настроиться на сложную миссию.

Интересный случай произошел при таможенном контроле в аэропорту Нью-Йорка. Таможенник увидел изображенный на моей футболке портрет Гагарина и... заговорил по-русски. Я рассказал ему о цели моего визита в США: особое удивление служащего вызвало то, что кто-то всерьез готовится лететь на Марс.

Следующим этапом путешествия стал пятичасовой «скачок» внутренним рейсом в Солт-Лейк-Сити, административный центр штата Юта. Марсианская база MDRS находится примерно в 280 км от города. Добраться до «базы» можно только автомобилем, причем последние десять километров дороги идут по пересеченной местности, где пройдет далеко не каждый джип. К счастью, заботы о моей транспортировке от аэропорта до базы представители Марсианского общества взяли на себя.

Вечером 23 апреля в Солт-Лейк-Сити меня встретил Чарлз Киллиан (Charles Killian), координатор службы поддержки

MDRS. Из-за того, что я прилетел довольно поздно (в 19:20 по местному времени), нашу поездку на базу пришлось отложить на следующий день. Чарлз избавил меня от необходимости поиска гостиницы, любезно предоставив гостевую спальню в своем доме. Дом у координатора службы поддержки MDRS небольшой, но все же раза в два-три больше стандартной московской «двушки».

Уютная гостевая спальня находится в полуподвале, по соседству с серверной и комнатой, откуда Чарлз каждый день выходит на связь с экипажами MDRS.

Естественно, не обошлось без традиционного подарка: Чарлзу был вручен апрельский номер «Новостей космонавтики» со статьями о проекте облета Марса Денниса Тито и о Марсианском обществе, а также рассказом, что мой «полет на Марс» состоялся благодаря поддержке известнейшего в России Страхового центра «Спутник», страхующего многие космические запуски.

Стоит отметить простое отношение американцев к еде (впоследствии я не раз смог почувствовать это и на MDRS) – на ужин Чарлз купил еду в МакДональдс, а завтракали мы яичницей с беконом.

Утром 24 апреля мы выехали на базу. Во время езды я вдоволь налюбовался горами в окрестностях Солт-Лейк-Сити, где лежит снег, красивыми перевалами и, конечно, потрясающими ландшафтами Юты.

Пять часов (а именно столько мы ехали) – достаточный срок, чтобы вспомнить многочисленные фильмы, в которых показаны знаменитые американские хайвеи, и сравнить увиденное в кино с действительностью. Дорога просто великолепная, да и водят все так, как будто бы инспекторы ГИБДД

На снимке в заголовке (слева направо): геолог Пётр Романов; заместитель командира Александр Хохлов; журналист Александр Ильин; бортинженер Илья Чех; командир Николай Дзись-Войнаровский. Полный фоторепортаж можно посмотреть на сайте «Новостей космонавтики».



притаились за каждым столбом. Автомобили едут как на игровом автодроме – не перестраиваясь, каждый по своей полосе.

Особенно запомнились «крайние» 15–20 минут пути. Все меньше растительности, все больше «марсианских» скал и красных камней – и вот из-за поворота показывается белый купол MDRS. Рядом видна оранжерея GreenHab, роверы-квадроциклы и чуть в стороне – башенка обсерватории Маска. Она построена на спонсорские средства, выделенные Элоном Маском, основателем компании SpaceX. Потрясающие ощущения – будто и вправду прибываешь на атмосферном челноке на марсианскую базу.

Но что это? Рядом со входом в оранжерею человек без скафандра! Оказывается, несмотря на то, что закрытые туннели до теплицы и обсерватории еще не достроены (пока есть лишь заготовка, «скелет» будущих переходов), перемещаться между жилым куполом и этими помещениями разрешается в обычной одежде. Одна из условностей, которых довольно много на Mars Desert Research Station. Например, имитационные скафандры и сам «марсианский» дом негерметичны. Отсутствует замкнутая СЖО (хотя отдельные ее элементы могут отрабатываться командами во время экспедиций), вода для экипажей доставляется из ближайшего населенного пункта, электроснабжение базы осуществляется дизельным генератором, на квадроциклах стоят обычные бензиновые двигатели.

Напомню, проект Mars Desert Research Station – не государственный, база построена на средства Марсианского общества, которое, в свою очередь, живет за счет пожертвований. «Дом в пустыне» создавали энтузиасты космического будущего, чьи средства весьма ограничены – у них не было миллиардных бюджетов государственных космических агентств. Затраты на проект MDRS составили около 1 млн \$ – цена двух-трех московских квартир. Конечно, полная имитация жизни на Красной планете лучше частичной, но наши желания, к сожалению, не всегда совпадают с нашими возможностями. Удивительно все же, как весьма скромными средствами можно так здорово имитировать жизнь вне Земли.

ВКД по заранее утвержденным планам, тяжелые и сковывающие движения скафандры, связь во время выходов только через рацию или шлем к шлему. Существование в замкнутом объеме, питание заранее запасенными продуктами (в основном сублимированными), научные эксперименты, починка сломавшегося оборудования и, конечно, многочасовые подробные отчеты ЦУПу каждый день. Работая над своими путевыми заметками, я ловил себя на мысли, что они напоминают мне хронику МКС. Запоздавшие сигналы, неизбежное при разговоре Земля–Марс, не имитируется, но сотовая связь отсутствует, а скорость и трафик Интернета искусственно урезается. Запасы воды хоть и пополняются, но также ограничены – не рекомендуется принимать душ более двух минут. Но не будем забегать вперед, о жизни на станции я еще расскажу.

Мое прибытие на базу не стало первым нарушением изоляции команды. В самом начале работы на MDRS россиянин ждал приятный сюрприз. Не успела Team Russia принять дела у предыдущей команды, как на станцию

Фото И. Чеха



Геолог за работой

приехал сам Роберт Зубрин (Robert Zubrin), основатель и президент Марсианского общества: лишь для того, чтобы поприветствовать первую российскую команду, он проделал семичасовой путь! Зубрин обсудил с российской командой свой план экспедиции на Марс – знаменитый Mars Direct. Основная идея: компоненты топлива для возвращения с Марса должны быть добыты на месте из марсианского грунта. Соответственно резко снижается масса, выводимая на околоземную орбиту, а также стоимость всего проекта: Зубрин оценил ее всего в 20 млрд \$. Для жизни космонавтов во время экспедиции на поверхности Красной планеты планируется использовать обитаемый модуль (Hab) в виде двухэтажного цилиндра диаметром 10 м, прототипом которого и является станция в Юте.

Естественно, не обошлось без обсуждения возможного сотрудничества России и США в деле освоения Марса. Сложилось впечатление, что заокеанские космические романтики несколько переоценивают возможности нашей страны. Роберт Зубрин предложил подумать о возможности возрождения российского отделения Марсианского общества, закрытого в 2002 г. из-за «отсутствия интереса»...

Сразу после моего размещения в одной из шести индивидуальных кают на втором этаже базы, я был назначен на *внекорабельную деятельность* (ВКД-3; это был третий выход российской команды, ВКД-1 и -2 состоялись еще до моего приезда) вместе с

бортинженером Ильёй Чехом. Мы должны были отправиться в определенную точку по заранее утвержденному маршруту и взять образцы.

Должен сказать, «выходы на поверхность Марса» на MDRS – это далеко не игра, а тяжелая работа. На своем опыте начинаешь понимать, что и как нужно делать в реальных космических миссиях. Даже без избыточного давления в имитационных «скафандрах» не так-то просто передвигаться. За спиной – тяжелый ранец СЖО, где размещаются фильтры и компрессор с аккумуляторами. Воздух в закрытый шлем нагнетается снаружи, а аккумулятора хватает на несколько часов работы системы. Шлем здорово ограничивает обзор и, что особенно важно, не позволяет толком посмотреть себе под ноги: спуск даже с небольшой возвышенности превращается в настоящее испытание. Для передвижения на большие дистанции используются роверы-квадроциклы.

Итак, мой «большой шаг» на поверхность сделан, но любоваться умопомрачительными пейзажами некогда – все силы уходят на то, чтобы не отставать от квадроцикла Ильи. Лишь во время первой остановки, когда я увидел далекий белый купол базы на фоне красноватых гор и пустыни, я наконец-то смог осознать: моя работа на MDRS началась! После короткой фотосессии наше путешествие к точке, указанной геологом, продолжилось.

Именно тогда, во время моего первого выхода, я ясно осознал, что при работе

Подготовка квадроциклов к поездке (23 апреля, ВКД-2)



Фото А. Хохлова

на поверхности других планет обязательно потребуются простая и надежная навигационная система (возможно, на основе дополненной реальности*).

Нажимать кнопки навигационных приборов и крутить в перчатках скафандра карту местности не очень-то и удобно. Видеть простую яркую стрелку, задающую направление, было бы куда приятней. Во время выхода мы около получаса искали нужную трассу, но ее, похоже, размыло. В итоге нашли ее слишком поздно – двигаться по ней не рискнули, так как запасов системы жизнеобеспечения оставалось всего на 40 минут, а значит, могло не хватить на обратный путь до базы. Время вылазок на поверхность из MDRS искусственно ограничено двумя часами. И хотя образцы из нужной точки мы собрать не смогли, дополнительную цель выхода – поиск места для пусков небольших ракет – мы выполнили.

Уже на базе я почувствовал, как с непривычки болят руки после почти двухчасовой поездки по пересеченной местности на квадроцикле – удерживать руль непросто.

Вечером бортинженер при участии всей команды приступил к испытанию небольшого американского ровера, который уже довольно давно находился на базе. Четырехколесная машина выглядит очень внушительно, но имеет на борту весьма странно спроектированную электронную начинку, собранную из купленных в компьютерном магазине комплектующих. Ровер застрял, не отъехав и двадцати метров от базы. Поскольку застрял он у купола обсерватории, решили сходить за ним без скафандра. Позже у нас просто не было времени на работу с этим «чудом техники», и колесный ровер грустно простаивал на первом этаже станции.

Во время вечернего сеанса связи нам сообщили, что на следующий день на базу должна приехать съемочная группа местного отделения телеканала Fox News. Прибытие первой российской команды – неординарное событие в жизни станции, и американские телевизионщики решили подготовить сюжет о работе Team Russia. Увы, большинство российских СМИ не проявили даже десятой доли того интереса, который мы чувствовали в США.

И все же не испытанием марсохода и даже не выходом на поверхность запомнился первый день моего пребывания на MDRS. Первое, что я сделал на базе, – сломал единственный туалет. А все потому, что инструкции нужно внимательно изучать! Команда отнеслась к этому поступку просто с олимпийским спокойствием, а ЦУП посоветовал развернуть резервный биотуалет, находящийся где-то на станции (поиск его занял немалое время), и просил не рассказывать о туалете репортерам Fox News.

25 апреля – второй день моего пребывания на базе – стало нарушением изоляции**. Утром из Финикса приехала съемочная группа Fox News. Честно говоря, не ожидал такого профессионализма и – главное – вежливости от телевизионной братии. Они совершенно не мешали нам, готовы были ждать завершения наших текущих дел, не требовали «встать там, смотреть сюда». Приятно удивили вопросы, которые задавал репортер канала: он явно готовился к интервью. Мне доводилось наблюдать работу представителей российских телеканалов на различных «космических» мероприятиях, и, увы, сравнение с американцами далеко не в пользу россиян.

Для участия в ВКД-4 перед телекамерами потребовался человек, хорошо говорящий по-английски. Поэтому «на Марс» впервые вышел наш командир Николай Дзись-Войнаровский.

Вторым нарушением изоляции стал приезд нанятого Марсианским обществом техника, помощника шерифа Хэнксвилла** Дональда Луско (Donald Lusko), которого все называют D.G. Lusko. Он заменил внешний резервуар воды и попытался починить туалет. Делал он все это снаружи станции, а нам было строго запрещено с ним контактировать. Дональд в многочисленных интервью говорит о себе: «Я просто призрак». Увы, в этот раз Луско пришлось войти и внутрь станции: проблема с туалетом оказалась серьезней, чем казалась на первый взгляд. В общем, «проблемы русских волнуют шерифа».

Наверное, это неправильно – раз туалет сломан, надо обходиться его резервным заменителем или чинить самим. Или на реальном Марсе у космонавтов тоже будет группа поддержки?

Пожалуй, именно тогда я осознал, что именно мне кажется неправильным на MDRS: нет ощущения непригодной для жизни среды за дверью шлюза. Походы без скафандров по отмеченным дорожкам (якобы туннелям) здорово расхолаживают. Стоило бы запретить командам покидать помещения без скафандров, а на дверях поставить сигнализацию: открыл обе одновременно – разгерметизация. Все-таки MDRS – это не пикник на природе и не студенческое общежитие, а прототип базы для жизни на враждебной человеку планете.

Второй день на станции был относительно спокойным для меня. Я готовился к «ракетному эксперименту» да помогал подготовить свой ноутбук для управления макетом «Селенохода», который мы привезли на базу для испытаний (впрочем, впоследствии мы применили для управления другой компьютер).

Отдыхать на станции некогда, да и негде. Наши каюты хоть и индивидуальные,



Эмблемы предыдущих экспедиций на дверях кают

но из-за экономии объема скомпонованы очень плотно – кто-то спит в нишах, а кто-то на верхних полках (на которые не так-то просто влезть). Подушку «на Марс» я захватить забыл, отчего и страдал всю экспедицию.

Каждый день вечером с 19:00 по 21:00 проходят сеансы связи через электронную почту со службой поддержки MDRS – связь с ЦУПом. Команда отчитывается о проведенной за день работе, о состоянии инженерных систем станции, оранжереи GreenHab, о результатах внекорабельной деятельности, планах на следующий день. Два часа каждый день – это все-таки слишком много, в реальных межпланетных экспедициях отчеты нужно каким-то образом оптимизировать.

26 апреля стало днем, когда Team Russia провела интересный эксперимент: основной задачей ВКД-5 стали пуски небольших ракет. На поверхность в этот раз выходили втроем – я (журналист-ракетчик), Илья (инженер) и Пётр (геолог). К ракетным пускам мы приступили не сразу. Первой целью нашего выхода стал отбор образцов в точке на расстоянии 2 км от базы. Даже на роверах-квадроциклах туда было непросто проехать. Обидно, что времени выхода толком не хватало даже на остановки и фотографирование красивейших и необычных ландшафтов пустыни, а о том, чтобы ими просто долго любоваться, можно даже и не мечтать.

Мы взяли образцы в выбранной заранее точке и сфотографировали следы неизвестного марсианского копытного чудовища. Видимо, кто-то наслаждался конной прогулкой недалеко от нашей базы. Даже в пустыне, вдали от городов, много свидетельств присутствия человека.

Так как время выхода ограничено (напомню, ВКД продолжается максимум два часа), после отбора проб геологическую часть работ было решено завершить. Максимально быстро команда выдвинулась к точке пуска ракет: на поле, найденное во время ВКД-3. С одной стороны – MDRS в прямой видимости, с другой – расстояние достаточное (более 500 метров), чтобы исключить любые случайности. Прямая видимость была необходима не только для красивых фотографий в имита-

* Дополненная реальность (augmented reality) – это технология, позволяющая накладывать информацию поверх изображения реального мира.

** Хэнксвилл – небольшой поселок с населением 219 человек в 11 км от базы.



«Туннель», соединяющий основное помещение базы с оранжереей



Недолгий отдых командира (27 апреля, ВКД-6)

ционных скафандрах на фоне далекого белого купола базы, но и для того, чтобы сама она попала в поле зрения ракетной миникамеры.

Мы решили начать пуски с небольшой модели из набора Estes Alpha III с установленным на нее двигателем Estes В6-4 (довольно слабенький твердотопливный ракетный мотор с суммарным импульсом 5 Н·с). Ракетный набор команда купила сразу после прибытия в США, к сожалению, я не участвовал в его выборе. В результате камеру на Alpha III установить не удалось, и мне пришлось собирать новую ракету прямо на базе из подручных материалов.

Итак, первой на старт была установлена небольшая Estes Alpha III с барометрическим высотомером, но после нажатия на стартовую кнопку ничего не произошло. Начался утомительный поиск неисправности. Подозрение вызывали электровоспламенители американских двигателей, а вернее, метод их крепления пластиковой заглушкой, входящей в комплект. По-видимому, эту заглушку не следовало вставлять до упора – она может повредить запал.

Все-таки отечественные моторы для моделей ракет серии РД1 удобней. Попытки запустить «изделие» Estes напомнили мне мучения со старыми советскими модельными ракетными двигателями (МРД). В итоге я принял решение отправить одного человека на базу (вызвался ехать Илья) за новыми батарейками для пускового пульта, а также отвертками и пассатижами. Экипаж на базе выложил все необходимое в шлюз (мы заранее сообщили по радио список того, что нам нужно).

Чтобы не терять драгоценного времени, я поставил на старт самодельную ракету, оснащенную камерой. Для ее запуска мы планировали применить двигатель Estes С6-7 (вторая цифра – время от окончания работы мотора до срабатывания вышибного заряда, выбрасывающего парашют). И снова осечка! Не дожидаясь доставки инструментов, я с большим трудом вытащил пластиковую заглушку и воспламенитель из ракетного мотора и вставил их заново. В перчатках имитационного скафандра такие действия выполнять очень трудно. В реальном «наддутом» – видимо, вообще невозможно.

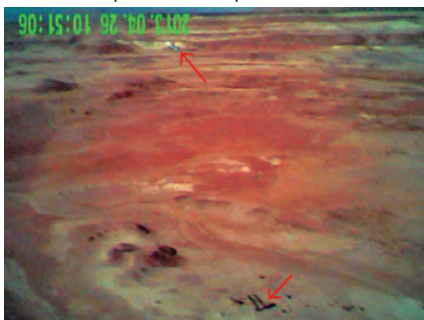
После перезарядки, уже не надеясь на удачный исход, я нажал на кнопку пуска – и ракета стартовала! Для собранной из подручных материалов она летела очень ровно. Высоту полета я оценил в ~120 метров (рас-

четная программа выдала 160–180 метров для строго вертикальной траектории).

Увы, и ракетные двигатели команда покупала без меня, поэтому снова возникла ошибка – 7 секунд, слишком большое время до раскрытия парашюта.

Заряд сработал только тогда, когда ракета уже находилась на нисходящем участке траектории и обтекатель был прижат потоком. В результате был разорван корпус, а парашют так и не вышел. Хотя миникамеру и не пришлось выкапывать лопатой, она была довольно сильно повреждена. Камера была установлена на обтекателе ракеты и встретилась с землей первой.

Тем временем Илья привез новые батареи, мы установили их в пусковой пульт и дело пошло гораздо лучше. Но, несмотря на замену батарей, ракета Estes Alpha III не всегда уходила со старта с первой попытки. С российскими моторами таких проблем не бывает!



▲ База и стартовая команда с «высоты ракетного полета» (26 апреля, ВКД-5)

Ракета из набора слетала два раза (оба раза использовались двигатели Estes В6-4). Барометрический высотомер, установленный на борту, показал высоты 160 и 161 м.

Погода во время пусков стояла безветренная, и далеко ходить за ракетами не пришлось: они спускались (или падали) в нескольких десятках метров от старта. Нам повезло – бег и даже ходьба в скафандре отнимает много сил. Собирались мы в некоторой спешке – пора было возвращаться. Шлю-

зование прошло за 10 минут до двухчасовой отметки. Успели!

«Выход на поверхность» из MDRS – это всегда очень интересное, но и утомительное мероприятие. Ощущения от выходов совершенно потрясающие. Слышишь свое дыхание в шлеме (как в классическом фильме Кубрика «Космическая одиссея–2001»), ощущаешь тяжесть системы жизнеобеспечения, а уж когда нос начинает чесаться... Кстати, на практике удалось установить: нос можно почесать о шлем (даже без специального устройства «вальсальва»).

Пейзажи в точке пуска ракет по-настоящему марсианские – жаль, времени любоваться красотами практически не было. Основная беда работы на MDRS: почти нет времени и сил на эмоции и размышления. Наверное, это неправильно. Ведь именно возможность анализировать информацию и изучать мир вокруг – основное преимущество человека...

Рядом с базой можно попытаться забыть, что участвуешь лишь в имитации работы на Красной планете, правда, синее небо и земное соотношение веса и массы несколько «подрезают крылья».

В спокойной обстановке на станции мы извлекли из погибшей ракетной камеры microSD. О чудо: на флэшке найдена запись! Team Russia стала первой командой, которая провела ракетную съемку местности у MDRS. Более того, на некоторых кадрах отчетливо виден купол базы!

Но ВКД оказалась не единственным событием дня. После обеда на базе случился потоп. Система водоснабжения MDRS устроена следующим образом: вода из внешнего бака закачивается в бак внутренний, расположенный под потолком базы, а уже оттуда распределяется по станции. Во время перекачки мы забыли отключить насос, и бак под потолком переполнился. Результат – две залитые водой каюты и промокший спальный мешок нашего бортинженера.

Нет худа без добра – влажность внутри нашего марсианского домика повысилась.

В пустыне Юты сухой воздух может представлять опасность для здоровья – очень быстро наступает обезвоживание. После рассвета влажность быстро падает с 20% до 1–3% и в течение дня редко поднимается до 10%.

На MDRS мы были вынуждены выпивать каждый день несколько литров чая или специального напитка «гаторейда». Без постоянного употребления жидкости падает



На старте Estes Alpha III (26 апреля, ВКД-5)



Фото А. Хохлова

Обычное утро на «марсианской станции»

работоспособность, начинают путаться мысли и болеть голова...

После устранения потопа начались проблемы с электричеством: внезапно выключились электрические розетки вдоль одной из стен. Оказалось, экипаж перегрузил сеть большим количеством ноутбуков, кондиционером и кофеваркой.

Утром **27 апреля** наш геолог Пётр в рамках ВКД-6 отправился к отдаленной на 2 км от базы точке для отбора пробы большой массы. Его сопровождали Саша Хохлов и Николай. Я оставался на связи внутри модуля, а бортинженер Илья спал после ночных астрономических наблюдений. До конца экспедиции нам так и не удалось полностью разобраться с CCD-камерой и системой наведения телескопа, поэтому астрофотографии получались не настолько качественные, как хотелось бы. По-видимому, часть оборудования была повреждена во время работы предыдущих экипажей. В любом случае, в те ночи, когда нам не мешала Луна и облака не закрывали небо, мы наслаждались звездным великолепием. Часто ли житель современного мегаполиса видит свечение собственной Галактики – Млечного пути?..

Время шло, я спокойно занимался своими делами и слушал переговоры экипажа (не всегда отчетливо – особенности рельефа не позволяли держать постоянную связь). Первый час кончился, и я начал вызывать команду. В ответ получил заверения, что все хорошо и они вот-вот выдвинутся назад к базе.

В результате в шлюз постучались «зомби» – уже десять минут как «мертвые» (если, согласно правилам, считать, что ресурсы СЖО ограничены двумя часами). Но, по-моему, у реальных марсианских скафандров время работы на поверхности будет все-таки больше.

Из долгой ВКД-6 геолог принес целое ведро образцов – около 20 кг.

Сразу по возвращении на базу заместитель командира и «хозяин оранжереи» Саша Хохлов бросился готовить обед. Он сделал прекрасный суп – вот только всыпал в него красный перец вместо обычного. Но на «Марсе» выбирать не приходится: команда съела и такой шедевр кулинарного искусства – голод не тетка.

В три часа дня должна была начаться ВКД-7. Мы планировали провести испытания нового углепластикового макета шагающего «Селенохода».

Напомню историю этого международно-го проекта. В сентябре 2007 г. компания Google объявила конкурс Google Lunar X-Prize. Соревноваться могут только частные команды (государственное участие не более 10%), цель – Луна. Победителем становится тот, кто сможет первым доставить луноход на наш естественный спутник. Единственная группа из России, которая нашла в себе силы участвовать в этом престижном международном конкурсе, – команда «Селеноход». Идейным и финансовым вдохновителем российского частного луноходостроения был наш «марсианский» командир Николай Дзись-Войнаровский.

Сначала рассматривался колесный вариант ровера, предполагалось, что в космос он отправится на конверсионной РН «Днепр», а на Луну будет доставлен с помощью специально разработанного для этой миссии перелетного модуля. Тем временем очень быстро стало понятно, что перелетный модуль «в гараже» не собрать, а заказ его у «космических» предприятий обойдется в астрономическую сумму (да и может нарушить правило о государственном участии). Начались переговоры, и в итоге появилась призрачная возможность отправить «Селеноход» на Луну в составе одной из российских лунных миссий. Ровер сильно похудел (с 15 до 5 кг) и встал на лыжи (вместо колес).

В 2012 г. из углепластика был изготовлен корпус нового макета, и началось его постепенное заполнение электроникой. Уточню: то изделие, которое мы привезли на MDRS, это далеко не летный экземпляр, а всего лишь макет для проверки концепции.

К сожалению, после демонстрации макета 12-13 апреля на ВВЦ в рамках фестиваля «Пора в космос» ему потребовался ремонт – сломалась шестерня. Изготовить новую до отлета в

Юту не успели, а замена, напечатанная на 3D-принтере, прослужила недолго. Илья Чех, наш инженер, проявил чудеса изобретательности и создал столь необходимый элемент прямо на «марсианской базе».

Помимо ненадежной механики, вскрылись и другие ошибки, заложенные в конструкцию при проектировании макета. Например, в качестве управляющей электроники машины решили применить внешний нетбук, соединенный кабелем с механикой внутри корпуса. Нетбук же, в свою очередь, управляется со стационарного компьютера по wi-fi. Но, во-первых, создатели такой схемы не захотели отдать свой нетбук на MDRS, а во-вторых, макет «Селеноход» с нетбуком на спине смотрится «немного» странно.

Илья потратил уйму времени, пытаясь уместить свой нетбук в корпус макета «Селенохода». Пришлось резать углепластик (в процессе резки инженер чуть было не лишился пальца), от нетбука был отделен экран. Увы, все усилия оказались напрасны – разместить компьютер в корпусе макета не удалось.

Команда приняла решение изготовить небольшой внешний отсек для нетбука, а ВКД-7 и испытания «Селенохода» на поверхности пришлось перенести.

В защиту разработчиков макета: все работы по «Селеноходу» ведутся на собственные средства членов команды и в их свободное время. Спонсоров, готовых финансировать участие российской команды в престижном конкурсе, у нас на родине просто не существует, а фонды, с которыми были связаны определенные надежды, пока не выдали команде даже маленького гранта...

День был насыщен событиями, но я все же нашел время зайти в нашу оранжерею GreenHab – какая же она маленькая! Более того, далеко не все стойки в ней заняты растениями. Видимо, сказывается то, что команды на станции меняются каждые две недели и не все достаточно хорошо ухаживают за оранжереей.

В конце дня мы собрали устройство для выпаривания воды из грунта. В грунте пустыни ее содержится в 2–3 раза больше, чем в реальном марсианском.

Завершился день очередной «нештаткой»: отключился Интернет, единственный наш канал связи с «Землей». Мы оказались в полной изоляции. В очередной раз вспомнился фильм «Космическая одиссея-2001», где все драматические события начались с выхода в космос для замены блока антенны. В нашем случае помогла перезагрузка модема.

28 апреля (воскресенье) командир объявил днем отдыха, но отдохнуть не получи-



Бортинженер Илья Чех пытается разместить нетбук в корпусе макета «Селенохода»

Фото А. Уильяма

лось: нас ждали два выхода на поверхность, причем один экстремальный – ночной.

Утром же мне пришлось заняться нехарактерным для меня делом – приготовлением еды. Все-таки жаль, что экипажи не могут выбирать рацион на MDRS: мы получили два ящика непривычной для россиян пищи и частенько даже не могли понять, как ее правильно приготовить. Некоторые продукты (например, арахисовое масло) мы так и не смогли заставить себя съесть. Нельзя сказать, что российский экипаж голодал, но некоторый дискомфорт, связанный с питанием, мы испытывали.

До ВКД я успел не только приготовить суп, но и испытать новые электровоспламенители для модельных ракетных двигателей. Дело в том, что после пусков ракет у нас остались три двигателя из шести, а вот запалов не осталось совсем – пришлось изобрести собственную технологию их изготовления.

Поскольку мощности стандартного стартового пульта Estes для новых запалов оказалось недостаточно, мы решили применить для их разогрева мощные аккумуляторы от американского ровера.

После обеда начался один из самых интересных выходов среди тех, в которых мне довелось участвовать (ВКД-8). На «Марс» вышли Пётр, Саша Хохлов и я. Пётр показал нам очень красивый маршрут, правда, кое-где пейзажи вокруг напоминали скорее не Марс, а оживший вестерн. Мы останавливались в различных точках, отбирали пробы грунта и проводили фотосъемку.

Практически в каждом выходе команда сталкивалась с тем, что мелкие недоработки при подготовке приводили к крупным проблемам во время его выполнения. Отказывали камеры (не зарядили, не проверили флэшку и т.д.), оказывались неправильно настроеными GPS-навигаторы, внезапно выяснялось, что какие-то операции просто невозможно выполнить в перчатках. Одно дело знать, что мелочей при работе на Марсе быть не может, а другое дело – почувствовать это на своем опыте!

Перемещаясь на местности, вновь обратил внимание на то, что в шлеме очень неудобно спускаться с любых возвышенностей – просто не видно, куда ставить ногу. Залезть на гору можно без проблем, а путь назад затягивается и становится довольно рискованной операцией. Также сквозь шлем очень неудобно вести фото- и видеосъемку, а пальцами в перчатках трудно нажимать на кнопки фототехники. Видимо, в реальных экспедициях всю технику нужно закреплять на скафандре, а изображения с фото- и видеокамер выводить на общую систему до-



Александр Хохлов и Александр Ильин (28 апреля, ВКД-8)

Фото П. Романова

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

полненной реальности. С другой стороны, во время лунных экспедиций как-то обходились более традиционными средствами...

Во время работы на MDRS у меня неоднократно появлялась мысль, что в длительных экспедициях людей желательнее избавить от всех рутинных операций. Человек не может и не должен держать в уме 1000 и 1 вещь, особенно когда даже одна ошибка может стать фатальной.

Вернемся к нашей ВКД-8 (напомню, ВКД-7 временно перенесли из-за неготовности макета «Селенохода»): за время выхода Пётр хотел отобрать пробы и замерить радиацию (мы пытались найти уран) во множестве точек, так что передвигались мы довольно быстро. Саша Хохлов не успевал за нами с Петром и во время гонки по пересеченной местности даже потерял крепление камеры высокого разрешения. Более того, из-за прыжка на кочке у Саши открылись крепления шлема. Если бы мы играли в ролевую игру «Мы на Марсе», то следовало бы прерывать ВКД и везти пострадавшего на базу. Но нам и без игр было нелегко, поэтому выход продолжили.

Фотографии во время выхода получились совершенно фантастические: их вполне можно принять за снимки, переданные с поверхности Красной планеты. Повторю: огромный плюс MDRS – ее расположение в весьма живописном, «марсоподобном» регионе.

Следующий выход (ВКД-9) был посвящен отработке ночной спасательной операции, и на поверхность вновь отправились трое, но место Саши занял Илья. Первое впечатление от «марсианской ночи»: через стекло шлема ничего не видно! Не хватает нашлемных фонарей, без них ночью на Марс (и даже «на Марс») лучше не соваться. Передвигаться по пустыне ночью очень неудобно: пыль от вперед идущих машин почти полностью закрывает обзор. Трудно заметить кочки, на которых подпрыгивает квадроцикл. При каждом таком

прыжке бьешься головой о шлем (обязательно нужны мягкие подшлемники, а в скафандрах MDRS они отсутствуют).

Ночные гонки получились несколько экстремальными. Мы доехали до границы участка MDRS, и из темноты внезапно «выскочили» забор. Я начал экстренно тормозить, но колесо попало на камень. В результате я вылетел из седла и тормозил ногой, которая застряла между квадроциклом и дорогой. Ощущения, мягко говоря, неприятные. Несколько дней после ночного выхода приходилось ходить по базе с привязанным к ноге льдом.

За забором мы обнаружили стенд с описанием скелетов динозавров, найденных на этой территории. Прошли еще немножко пешком в темноте и наткнулись на удивительный рельеф, образованный водопадом. В такие моменты осознаешь всю условность изоляции на пустынной станции.

На обратном пути со мной случилась еще одна неприятность. Следуя за ведущим, я не успел среагировать и вписаться в поворот. Мой квадроцикл совершил красивый полет с последующими скачками по песчаным дюнам. Потребовалась помощь Ильи, чтобы вытащить его на дорогу. По песку квадроциклы MDRS ездят не очень хорошо, очевидно, на реальном Марсе будет применяться совсем другая техника. Жаль, в разреженной атмосфере Красной планеты нельзя использовать технику на воздушной подушке.

Выводы из ночной ВКД: дело это рискованное, требующее модернизации скафандров (светильники!). На реальном Марсе не помешают и приборы ночного видения, подключенные к той самой системе дополненной реальности. И еще: неплохо добавить в подошвы скафандра систему обратной связи, чтобы чувствовать, на что наступаешь. Да и шлем желательнее такой, чтобы как можно меньше закрывал обзор.

Отчетом о выходе завершился «выходной». Отмечу: дни на базе летели стремительно, я взял с собой множество книг в памяти планшета, но времени и сил на чтение не оставалось. Бытовые проблемы, подготовка к экспериментам и выходам, ликвидация неисправностей, отчеты – и так изо дня в день! Причем я был далеко не самым загруженным участником нашей экспедиции.



Долгожданный урожай

Фото А. Ильина



Отбор образцов
(27 апреля, ВКД-6)

Надо сказать, многое на MDRS организовано не лучшим образом вовсе не потому, что так необходимо для имитации жизни на Марсе, а потому, что у создателей базы просто не хватило средств. К сожалению, мечты о светлом космическом будущем (а главное – попытки его приблизить) – удел лишь немногих землян, среди которых не так уж и много миллиардеров.

29 апреля – удивительно спокойный день. Утром наш командир Николай и геолог Пётр по программе ВКД-10 отправились на поверхность. Они не только занимались отбором геологических образцов, но и повторили наш ночной маршрут и нашли место, где я совершил неожиданный «полет».

После обеда мы занимались съемкой видеосюжетов про жизнь на MDRS. Саша Хохлов рассказал на камеру о нашем быте и своей работе в оранжерее. Я подготовил несколько запалов для очередных ракетных пусков, которые намечались на следующий день. Во второй половине дня бортинженер Илья сделал кожух для нетбука и продолжил подготовку макета «Селенохода» к испытаниям.

Впервые за время пребывания на станции у экипажа нашлось время для послеобеденной беседы.

Вечером погода испортилась – на небе появились тучи. Нам очень не хотелось, чтобы «на Марсе» пошел дождь, к счастью, до завершения нашей экспедиции этого и не случилось.

30 апреля – день, когда все получилось. Редкость во время экспедиции: все идет по плану и даже лучше. Утром случилось маленькое чудо: мы обнаружили (не без помощи ЦУПа), как именно на базе включается горячая вода. Оказывается, на первом этаже станции есть специальный выключатель, который часто сбрасывается, и его нужно постоянно включать повторно. Именно из-за этого нам с самого начала казалось, что вода в душе может быть только холодной и очень холодная. Горячий душ, кстати, здорово повышает настроение! По-моему, комфорту на планетных базах следует уделять максимум внимания (сразу после безопасности и надежности).

Повторю, MDRS в плане комфорта далеко не идеальна: жесткие спальные места, размещенные на полках или в нишах, отсутствие горячей воды, неудобная лестница с первого этажа на второй (к счастью, за время экспедиции никто с нее не упал).

Сразу после завтрака началась подготовка к 11-му выходу на поверхность. Во время

ВКД-11 мы решили не только отработать марсианскую ракетную почву, но и сделать групповые фотографии с российским флагом и сувенирной продукцией.

Почтовой ракетой стала Estes Alpha III (с двигателем С6-7), а в качестве письма выступила наша эмблема с небольшим посланием и наклеенной «космической» маркой, посвященной проекту «Союз-Аполлон».

В этот раз мы подошли к выходу более ответственно: внимательно проверили фото- и видеотехнику, сложили все, что может пригодиться, в специальный зиплок (пакет с застежкой), составили для себя примерные личные планы – что и как каждый из нас должен делать на поверхности.

Вышли мы впятером – весь экипаж. Пришлось шлюзоваться три раза. Ветер почти валил с ног. Конечно, флаг на групповых фотографиях красиво развевался, но все мелкие предметы норовили улететь, сдуло даже штатив с фотоаппаратом.

Николай и Пётр вернулись на базу, а мы с Ильей и Сашей отправились отправлять ракетное письмо. Бортинженер предлагал отменить пуск: все-таки ветер был очень сильным, но я настоял на проведении эксперимента – ракетная почта должна работать в любую погоду.

Мы расположились в прямой видимости от станции, на расстоянии около 500 метров, и я приступил к установке ракеты и разворачиванию модернизированного стартового пульта. Выставил азимут и угол, подключил провода и... ничего не произошло. Мой самодельный запал сработал не сразу, а только после «прогрева». Ракета стартовала и унеслась против ветра в сторону базы. Очень хотелось доставить письмо к люку шлюза.

Естественно, мы сразу потеряли маленькую Alpha III из виду. Начался долгий поиск, в ходе которого заодно удалось заснять шикарные виды. Благодаря красной глине, ландшафт вокруг места старта выглядит совершенно фантастически.

Ракету в итоге нашел Илья, проехавшись вдоль дороги на квадроцикле. Правила запрещают использовать наши роверы вне дорог, нанесенных на карту американским Bureau of Land Management. Земля вокруг MDRS федеральная и имеет статус природного парка, поэтому правительство считает, что в нем нельзя оставлять колеи, чтобы не портить красивые ландшафты. С точки зрения моделирования марсианской экспеди-

ции – это, конечно, условность, которая к тому же в реальности часто нарушается.

Estes Alpha III с письмом не долетела до базы около 100 м – упала чуть дальше обсерватории. Направление совпало идеально. Не было бы ветра, и письмо попало бы напрямую адресату. На месте посадки почтовой ракеты мы сделали красивые фотографии – письмо-эмблема в руках, купол базы неподалеку.

Обед в очередной «ракетный день» у нас был царский: во-первых, мы наконец-то разобрались, как привести американскую сублимированную картошку в пригодный для употребления вид, а во-вторых, Саша Хохлов угостил нас свежей зеленью из оранжереи. Да, безусловно, следует сделать все, чтобы космонавты-межпланетчики не были лишены таких простых земных радостей, как жареная картошка с луком!

Вечером Пётр и Николай провели эксперимент по выпариванию воды из грунта. После пятичасового выпаривания командир и геолог попробовали немного «марсианской» воды. По их словам, она отдает песком.

В ночь на первое мая мы впервые услышали звуки извне базы. За стенами «марсианского дома» выл ветер. Обычно на станции мы слышали только шум вентиляторов сервера (который почему-то расположен рядом с жилыми каютами), стук водяного насоса (его в первые дни принимали за стук снаружи в дверь шлюза), да вой кондиционера. До вальпургиевой ночи пустыня была безмолвна...

Плотно затянутое тучами небо и тьма за иллюминаторами базы создавали ощущение полного одиночества на планете. Пусть на краткий миг, но мы все-таки почувствовали себя марсианскими колонистами, оторванными от Земли и людей.

1 мая состоялась долгожданная демонстрация «Селенохода». Путь к ней был очень непрост, но в итоге мы все-таки «вытолкали» макет на испытания. Нельзя сказать, что они прошли гладко. Уже на поверхности очень долго не удавалось заставить работать электронику, а когда команда начать движение все-таки была отправлена по wi-fi, связь с ровером прервалась, поэтому во время испытаний «Селеноход» упорно шел только вперед.

Ясно, что программное обеспечение и электронику макета нужно менять. Но все-таки нам удалось доказать правильность выбранной схемы перемещения – несмотря на ветер, который даже опрокидывал «Селеноход». Из любых, даже самых страшных на

Макет «Селенохода» на «Марсе»
(3 мая, ВКД-15)



вид, положений он выбирался самостоятельно – двигая лыжами-лапками. К сожалению, самодельной шестерни хватило лишь на 40 шагов – около десяти метров пути.

Не все режимы движения удалось отработать: мы так и не увидели, как «Селеноход» поворачивает на «пятке», расположенной в нижней части корпуса.

Все действия с макетом выполнялись во время ВКД-12 (новое обозначение отмененной ВКД-7), и наш инженер был вынужден устранять неисправности прямо на «поверхности Марса» в скафандре...

Немного о нашем быте. Роясь на полках и в холодильнике в поисках шоколада, я нашел нормальный кетчуп – вместо той страшной перченой жижи, которой мы поливали еду всю экспедицию. И это – плюс открытие секрета американской сублимированной картошки – обеспечило нам вполне сытное завершение работы.

Ночью температура впервые опустилась до -2°C . В «марсианском домике» стало довольно прохладно, так как станция не только не герметичная, но еще и не очень хорошо теплоизолированная. Комфортную температуру обеспечивает газовый обогреватель, установленный на первом этаже и питаемый от баллона снаружи.

Первомай мы отметили совместным просмотром кинофильма (впервые за всю экспедицию): насладились классической американской комедией 1966 года «The Russians Are Coming, the Russians Are Coming».

2 мая решили не устраивать ранней побудки и назначили ВКД-13 на 3 часа дня. На выход отправились наш командир Николай, геолог Пётр и я. Илья тем временем занялся изготовлением новой шестеренки для макета «Селенохода». К сожалению, повторить успех ему не удалось, и от повторных испытаний шагающего ровера пришлось отказаться.

Тревожные вести пришли из оранжереи: Саша Хохлов обнаружил, что в трех контейнерах повреждены ростки посаженных им семян. По-видимому, поработали мышцы – недаром среди запасов станции можно найти и мышеловки.

Пустыня рядом со станцией выглядит мертвой, однако появление грызунов, птиц и даже змей – не такая уж и редкость. На базе есть инструкции на случай встречи с дикими собаками («срочно сообщить в ЦУП») и... пумой («не изображать из себя жертву – смотреть уверенно!»).



Черный каньон, образованный глиной, содержащей уголь (3 мая, ВКД-14)

Фото А. Ильина

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

Во время ВКД-13 мы не очень много передвигались на квадроциклах, зато неплохо прогулялись пешком по фантастически красивому каньону. Мир сквозь стекло шлема воспринимается по-другому – исчезает ощущение присутствия, кажется, ты просто смотришь документальную киноленту. В скафандре ты отделен от мира. Возникает странное ощущение отстраненности. Не хватает звуков, ветра, свободы движений. Жаль, что наши выходы продолжались всего два часа – вокруг базы столько красивых пейзажей, а мы увидели так мало!

Мы вернулись с поверхности как раз к позднему обеду. На этот раз Саша Хохлов порадовал нас свежей садовой земляникой – делили четыре ягоды на пятерых.

3 мая – «крайний» день нашего пребывания «на Марсе». Экспедиция завершилась довольно быстро, все-таки две недели (а в моем случае – всего десять дней) – это совсем немного. Как минимум пять дней ушло на то, чтобы понять, «где я» и «что происходит». Лишь на восьмой день стало появляться понимание того, «как надо».

Смены на MDRS продолжительностью в один месяц выглядят более логичными, правда, далеко не все студенты, аспиранты, ученые и энтузиасты космонавтики могут отрываться на столь продолжительное время от работы, учебы и семьи.

На «крайний» день мы назначили два выхода, и оба не обошлись без моего участия. Снова, как и в 28 апреля, – две ВКД за один день. Таким образом, я довел свое время пребывания на поверхности до 15 часов.

Первый выход (ВКД-14) превратился в гонку на квадроциклах – мы с Петром отъехали от базы почти на 9 км. Похоже, это расстояние близко к предельному для двухчасовой ВКД.

Первой нашей целью было сооружение, которое мы издали приняли за урановую шахту. Оказалось, это просто заброшенный загон для скота. Естественно, радиационный фон там оказался вполне нормальным. Рядом с загонем мы изучили красивый каньон, где обнаружилась лужа кирпичного цвета. Впервые мы увидели открытый водоем рядом с MDRS. Там, где местность напоминает скорее степь, чем пустыню, и вокруг можно увидеть растения, а тем более лужицы, исчезает иллюзия пребывания на Марсе. Здесь понимаешь, как прекрасна Земля: всюду жизнь.

Хочется снять скафандр и облазить окрестности без шлема и тяжелого рюкзака СЖО за спиной.

Наше путешествие шло своим ходом: следующей точкой, в которой мы сделали остановку, стало устье черного каньона, образованного глиной, содержащей уголь. Вот тут счетчик Гейгера и пригодился. Похоже, мы нашли сорбированный уран в следовых количествах. Жаль, у нас не осталось времени на то, чтобы найти место, откуда его принесло в этот черный каньон.

Наш заезд продолжился: мы почти достигли Skyline Rim – горы примерно в 10 километрах от базы. На обратном пути я почувствовал, что мой квадроцикл издает странные звуки и «не тянет». Разогнался под горку – и странные симптомы исчезли, а через пару-тройку километров заглохла машина Петра. Мы не решились буксировать его моим квадроциклом (он тоже мог вот-вот заглохнуть), и я помчался на базу за подмогой. Взял трос, «свежий» аппарат и поехал за Петром. По-видимому, наши квадроциклы стали глохнуть из-за перегрева.

На базе я отдыхал, не вылезая из скафандра, и сразу по завершении ВКД-14 началась ВКД-15. Так как повторить испытания «Селенохода» не удалось, мы ограничивались простым фотографированием макета нашего луноходика на фоне «марсианских пейзажей».

Я собирался использовать два последних ракетных мотора Estes и даже собрал для этого двухступенчатую ракету. К сожалению, американские моторы запускаются крайне неохотно (видимо, своеобразная забота о пожарной безопасности), и горячего разделения не получилось – второй двигатель не сработал. Высота полета ракеты составила всего 95 метров (на борту находился высотомер).

Вечер «крайнего» дня мы посвятили уборке и подготовке базы к передаче следующему экипажу.

4 мая около полудня российская команда покинула успешнее стать родным марсианское жилище. Начался долгий путь домой.

Очень надеюсь, что наша работа на MDRS и ее результаты смогут вызвать хотя бы небольшой интерес к космосу и Марсу в России. Философ-космист Николай Фёдоров писал: «Наш простор служит переходом к простору небесного пространства, этого нового поприща для великого подвига». Не пора ли снова вспомнить об этом?



Обсерватория, построенная на деньги Элона Маска

Фото А. Ильина



Владимир Бранец: «На «Союзе Т-8» мы оказались не готовы к отказу «Иглы»»

В апреле 1983 г. пилотируемый корабль «Союз Т-8» с экипажем в составе Владимира Титова, Геннадия Стрекалова и Александра Сереброва не смог состыковаться с орбитальной станцией «Салют-7». В. Г. Титов и А. А. Серебров уже рассказывали на страницах нашего журнала об этой нештатной ситуации. К 30-летию полета «Союза Т-8» мы решили дополнить воспоминания космонавтов и пообщались с ветераном РКК «Энергия», заместителем генерального конструктора по системам управления, д.ф.-м.н., профессором **Владимиром Николаевичем Бранцем**.



В то время он был руководителем разработки системы управления корабля «Союз Т».

– В чем, на Ваш взгляд, особенность этого полета?

– Неудача с полетом «Союза Т-8», когда не была выполнена целевая задача, для нас была очень досадной. Ведь за всю историю «Союзов Т» это единственный безуспешный полет корабля с бортовой цифровой вычислительной машиной (БЦВМ). Нарушалась идея, которая была положена в основу разработки системы управления (СУ) для этого корабля: качество проектирования и наземной отработки новой СУ должны быть такими, чтобы обеспечивалось исполнение всех полетных операций. Экипаж-то слетал хорошо, но, к сожалению, задачу не выполнил.

Что же там произошло? Вышли на орбиту, попробовали включить аппаратуру радиотехнической системы сближения «Игла», но она не работает! Штанга с антенной не дошла до конечного положения. А в системе управления бортовым комплексом есть специальная блокировка: если в нее не поступает информация об открытии антенны, то следующие команды на «Иглу» не проходят.

* То есть вдоль вектора скорости.

Короче говоря, «Иглы» нет. Когда она хоть какая-то есть – это одно. К примеру, нет измерений угловых скоростей вращения линии визирования – ну и ладно. Если есть измерения по дальности – это уже хорошо. А тут – ничего нет!

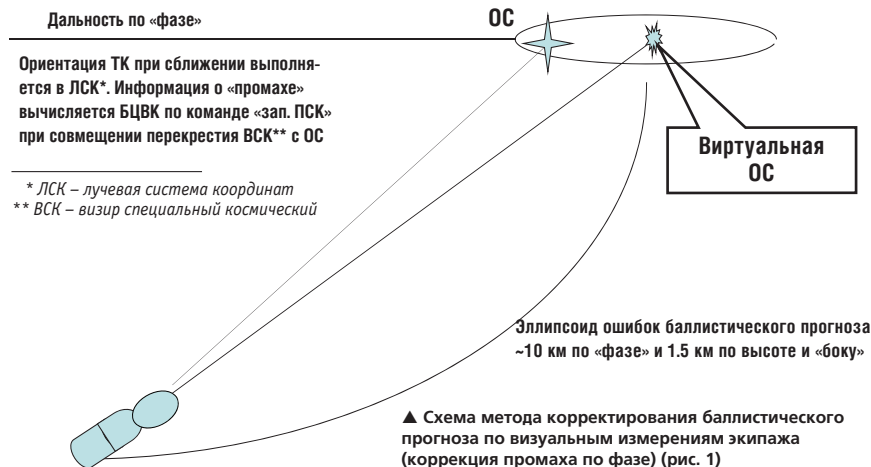
Вообще надо сказать, что система «Игла» была очень сложной. Много было отказов по ее причине. И много загадок. К примеру, все «Прогрессы» с «Иглой» состыковались со станциями, а «Союзы» (7К-Т), грубо говоря, – через раз! Понятное дело, что «Союз» – это не «Прогресс»: на нем стоят дополнительные радиотехнические системы, например УКВ-связь. Но все же! И самое обидное, что разобраться в этих загадках сейчас невозможно – аппаратуры уже не существует, да и сведущих в ней людей тоже нет.

– Были ли специалисты готовы к такому повороту событий?

– До полета «Союза Т-8» мы совершенно не рассчитывали на полный отказ «Иглы». То есть продуманной идеологии у нас не было. Только наметки. И в этом наша вина – мы оказались не готовы к этой ситуации.

– От кого исходила инициатива попытаться состыковаться в ручном режиме?

– В тогдашних правилах полета предусматривались операции ручного управления



◀ Экипаж «Союза Т-8»: Александр Александрович Серебров, Владимир Георгиевич Титов и Геннадий Михайлович Стрекалов

стыковкой, но только с малой дальности (400–600 м), на которую должна была привести корабль автоматическая система. При полном отказе «Иглы» было четкое указание возвращаться на Землю. Но, несмотря на это, мы решили пойти на ручную стыковку. И предложили такой вариант Юрию Семёнову, бывшему в то время заместителем генерального конструктора НПО «Энергия». Он согласился.

– В чем была суть предложений?

– Немного отвлечемся. Расскажу, как штатно происходило сближение «Союзов Т» со станцией на заключительном этапе. Это делалось по баллистическому прогнозу. Поясню. Сначала наземные пункты измеряют параметры орбиты корабля и станции, затем баллистики ЦУПа считают навигационные векторы корабля и станции, потом по этим данным формируются уставки (цифровая информация) для БЦВМ, которые передаются на борт в зоне радиовидимости. Далее цифровая машина по этим уставкам считает в текущем времени орбиты корабля и станции и по этой информации рассчитывает относительное движение и маневры, необходимые для регулирования процесса сближения.

Как видите, процедура была достаточно долгой по времени: от измерений до использования данных в управлении проходило примерно три витка. И за это время существенно падала точность баллистического прогноза. В результате бортовой баллистический прогноз имел ошибки по фазе* ~5 км, по высоте и боку ~1.5 км.

С дальности ~25 км СУ начинала использовать аппаратуру «Игла». Ее измерения шли не напрямую на исполнительные органы корабля, как на старых «Союзах», а проходили через фильтр в БЦВМ и использовались для корректировки навигационного вектора корабля. В итоге ошибки уменьшались, и вблизи станции отклонения становились вообще сантиметровыми, что позволяло выполнить автоматическую стыковку.

Замечу, что такая же идеология осталась у системы сближения «Курс». Другое дело, что «Курс» был цифровой и начинал работать с дальности 180 км, а «Игла» – с 25 км.

Возвращаемся к «Союзу Т-8». Мы сказали экипажу, что сблизим их с «Салютом-7» по баллистическому прогнозу, то есть подведем корабль как можно ближе к станции и обе-

спечим его зависание в «прогнозной» точке. При этом, естественно, будут присутствовать вышеуказанные ошибки по фазе, высоте и боку, так как «Игла» не работает и соответственно автоматически убрать ошибки нельзя. Тем не менее космонавты уже должны увидеть цель в перископ, и им предстоит попробовать состыковаться вручную, но, вероятнее всего, с большой дальности.

– С какими трудностями столкнулся экипаж при попытке ручной стыковки к станции?

– В сеансе связи перед стыковкой космонавты доложили, что наблюдают станцию и готовы начать ручное сближение (оцененная позже баллистика дальность составляла около 4 км). Мы предупредили их, что при этом относительная скорость, которую они могут набрать на сближение, должна быть не более той, которая указана в инструкции, – 2 м/с. Космонавты набрали эту скорость и ждали, когда «Союз Т-8» подлетит к «Салюту-7» на более близкое расстояние. Затем они покинули зону радиовидимости и... вошли в тень!

А это наша ошибка! Штатная схема сближения не обеспечивала космонавтам достаточно времени для длительного ручного управления на свету. Ведь после зависания оставалось всего 20 минут до начала тени... И мы, конечно, должны были подумать об этом факторе! По уму надо было вывести корабль в начало световой зоны, чтобы дать экипажу полный диапазон времени для сближения на свету – но это полная переделка схемы сближения! Мы были к этому не готовы.

Они вошли в тень, когда были уже близко от «Салюта-7». После окончания тени «Союз Т-8» снова вошел в зону. Экипаж сообщил, что через 5 минут после входа в тень пролетел мимо станции. Они просили дать им попробовать состыковаться еще раз. Но руководитель полета Алексей Елисеев сказал: «Все, садимся! Какая гарантия, что не будет то же самое?» Впереди была не менее ответственная операция спуска и посадки. В принципе можно было попытаться. И Семёнов хотел, чтобы мы повторили режим.

Помню, что мы сильно ребят обидели, когда scomандовали им готовиться к посадке. А они очень упрасивали: «Ну что же вы! Дайте нам еще раз!..»

У «Союза Т-8» была еще одна трудность. В тени на станции зажигаются причальные огни. «Салюты» не имели постоянной ориентации, и при стыковке ориентация на подходящий корабль помогала строить «Игла». А поскольку она не работала, то станция не ориентировалась и эти огни светили незнамо куда.

– Космонавты считают, что при первой попытке можно было выдать импульс порядка 6 м/с и успеть подойти близко к станции до тени.

– Нельзя было выдавать 6 м/с! Мы специально их ограничивали. Ведь эту же скорость потом гасить надо! Володя Титов в интервью вашему журналу сказал, что скорость сближения была 4 м/с. Ничего себе! Это же очень много, и в тени ему пришлось экстренно тормозить корабль и увести его в сторону.

Ручное сближение – непростая вещь. Когда космонавты сближаются с большой дальности, то у них, кроме визуальной инфор-

мации о том, что они видят точку какого-то маленького размера, нет никакого представления о скорости. И получить его невозможно! Видеть скорость можно только вблизи.

И у экипажа «Союза Т-8» были соответствующие указания. Когда Титов начал разгоняться к станции, то набранный импульс он считал по времени работы двигателя. Если скорость сближения выходит за 4–5 м/с, то, когда экипаж подлетает к станции и получает возможность оценивать скорость, он уже мало чего может сделать. Максимум – это набрать еще боковую составляющую скорости и проскочить мимо станции, но гарантировать, что корабль не врежется, – нельзя!

И мы им категорически говорили, что можно набрать максимум 2 м/с! Не больше!

– Какие выводы были сделаны из этой нештатной ситуации?

– Эта неудача для меня, да и для всей моей группы разработчиков была очень болезненной. И я сказал: «Все, ребята, думаем, как сделать так, чтобы мы состыковались при полном отказе «Иглы!» И придумали метод корректирования баллистического промаха по фазе за счет визуальных наблюдений положения станции при помощи визира пилота и соответствующего программного обеспечения (ПО) БЦВМ.

Идея метода проста. Мы всегда подходим к цели снизу вверх, и корабль по баллистическому прогнозу целится не на реальную станцию, а на виртуальную, положение которой в пространстве «знает» и считает БЦВМ. СУ наводит «нос» корабля на виртуальную станцию, а командир-то видит в перископ, что станция не там, а в другом месте (рис. 1).

Так вот у него есть ручка управления ориентацией, которую он может включить в дискретном режиме, то есть в режиме, идущем через цифровую машину, и навести «нос» корабля на реальную цель. Затем – на пульте космонавта есть такая команда «Запоминание приборной системы координат (ПСК)». При этом БЦВМ может вычислить введенный космонавтами угол и, зная текущую дальность, определить ошибку по фазе! А дальше цифровая машина должна пересчитать траекторию сближения корабля со станцией и в итоге свести ошибки по фазе до приемлемой величины.

Кстати, мы сразу решили, что разработаем этот метод сами, никому не говоря. Ника-

ких технических решений мы не выпускали. Ведь всем пришлось бы долго объяснять, получать разрешение у руководства, а они бы ахали и охали, думали бы – надо делать или не надо (в это время наша команда уже работала по цифровой системе станции «Мир» и новой аппаратуре «Курс»), и, скорее всего, сказали бы, что мы сорвем другие работы.

На все про все у нас ушло 1.5 года. За это время мы создали алгоритмы корректирования бортового баллистического прогноза траектории движения корабля по угловым отклонениям продольной оси корабля при выдаче команды «Запоминание ПСК». Написали и отладили версии программного обеспечения БЦВМ «Аргон-16» и режима сближения с введением дополнительных программных модулей алгоритмов корректирования. Отработали версии ПО и методики управления на наземном комплексе отработки (рис. 2). Разработали общую схему сближения и последовательность операций по управлению, подготовили эксплуатационную документацию.

– Пригодился ли этот метод?

– Самым неожиданным образом! В феврале 1985 г. произошла памятная авария на «Салюте-7». Представьте себе: обесточенная станция, никаких команд не слушается, телеметрии нет, «Иглу» там не включишь и встречную ориентацию не построишь. Поначалу даже мысли сближаться с ней ни у кого не было.

Я тогда пошел к Семёнову и говорю: «Юрий Павлович, а у нас разработан режим сближения и стыковки с некооперируемой целью». А он спрашивает: «Какой такой режим? Ну-ка, расскажи». И понеслось... Вот так в июне 1985 г. Владимир Джанибеков и Виктор Савиных на «Союзе Т-13» вручную причалили к неориентированному «Салюту-7».

У этой стыковки два автора: первый – неудача «Союза Т-8», второй – мы как разработчики. Если бы этот метод не был сделан, то никто бы на «Салют-7» больше не полетел. Шансов никаких.

Кстати, на «Союзе ТМ» мы убрали эту программу сближения с некооперируемой целью (сильно не хватало памяти ЦВМ!), к тому же система «Курс» была дублированной, и вроде как не ожидалось, что дальше это потребуется.

Беседовал А. Красильников

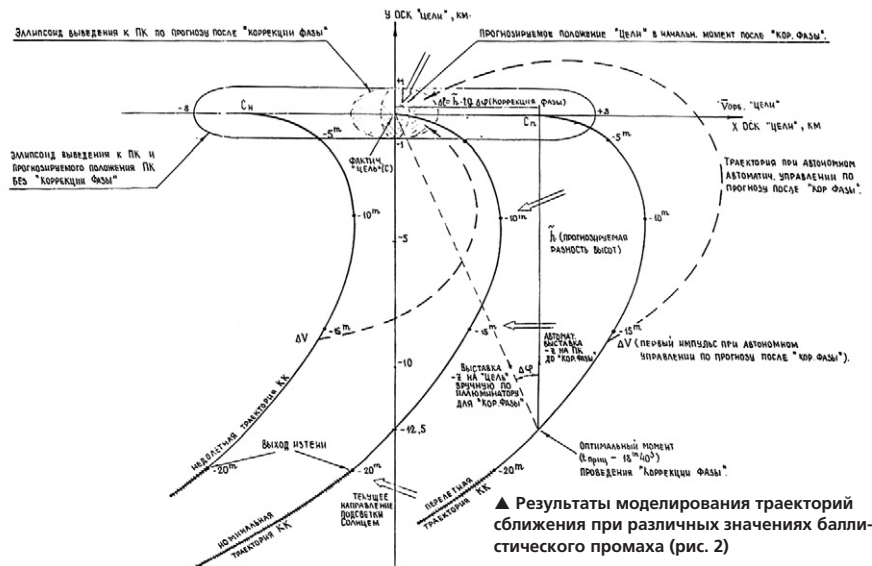




Фото И. Лисова

А. Ильин. «Новости космонавтики»

11 апреля Виталий Егоров (на снимке), создатель русскоязычного интернет-сообщества «Curiosity-марсоход», и Лаборатория реактивного движения JPL объявили об обнаружении на снимках американской АМС Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) спускаемого аппарата советского КА «Марс-3», совершившего более 40 лет назад первую успешную посадку на Марс.

В мае 1971 г. к Марсу ушли две станции – «Марс-2» и «Марс-3». Первая из них вышла на орбиту вокруг Марса 27 ноября 1971 г., вторая – 2 декабря. К сожалению, съемка поверхности с использованием фототелевизионной установки (ФТУ) оказалась неудачной из-за ошибочного выбора выдержки – кадры получались пересветленными. Впрочем, в условиях глобальной пылевой бури – а она подняла в атмосферу столько пыли, что планета выглядела мутным красноватым диском, – и при идеальной настройке трудно было бы получить хорошие изображения.

27 ноября 1971 г. на подлете с АМС «Марс-2» был десантирован спускаемый аппарат (СА), но из-за ошибки в программе бортовой ЦВМ С-530 вошел в атмосферу слишком круто и разбился при посадке. «Марсу-3» повезло больше: 2 декабря его СА впервые в мире совершил мягкую посадку на поверхность Красной планеты вблизи точки 45° ю.ш., 158° з.д. и в 16:50:35 ДМВ начал съемку панорамы. К сожалению, за 14,5 сек было передано всего 79 строчек, после чего сигнал пропал. Объяснить причину потери связи с СА тогда не смогли. По одной из версий, ею стал коронный разряд в антеннах передатчика в условиях пылевой бури, по другой – разрушение аккумуляторной батареи от удара о поверхность. Впервые поверхность Марса люди увидели лишь в 1976 г. «глазами» СА американских зондов Viking 1 и 2.

В ноябре 2007 г. установленная на MRO камера высокого разрешения HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment) сняла участок площадью 6×20 км с предположительной точкой посадки «Марса-3» на дне кратера Птолемей. Как и остальные снимки MRO, полоса с индексом PSP_006154_1345 получилась гигантского размера – 1,8 млрд пикселей. Чтобы показать снимок целиком в полном разрешении, понадобилось бы около 2500 компьютерных мониторов.

Найден «Марс-3»

СА с четырьмя лепестками посадочного устройства имел около 1,5 м в диаметре и должен был выглядеть на снимке как небольшое пятно размером 8×8 пикселей. Ясно, что такой поиск был невероятно трудной задачей и увенчался успехом лишь через пять с лишним лет.

В ноябре 2011 г. пользователь форума «Новостей космонавтики» с псевдонимом Имхотеп выложил фрагмент снимка, на котором, по его мнению, был изображен парашют СА «Марса-3» – яркое пятно диаметром примерно 7,5 метров (реальный размер полностью раскрытого парашюта около 10 метров).

Еще не зная об этом, в ноябре 2012 г. за поиски «Марса-3» взялся Виталий Егоров. Вот как это было: «Посмотрел я на объемы работы и понял, что без коллективного разума тут не обойтись. К тому времени в группе ВК «Curiosity – марсоход» было уже около 4000 человек, и я предложил подписчикам космическо-патриотический квест: найти «Марс-3». Для этого я разрезал большую фотографию на 20 полосок, загрузил их в сеть и предложил всем желающим принять участие в поисках. Отозвалось более десятка энтузиастов, они принялись просматривать фрагменты и загружать в отдельный альбом наиболее интересные находки».

Сначала был найден объект, похожий на тормозной конус СА и подтвержден обнаруженный Имхотепом парашют, но сам аппарат при сплошном просмотре найти не удалось.

«Тогда я решил «плясать от печки» и сконцентрировать внимание на парашюте, – рассказывает Виталий Егоров. – То есть я взял за основу гипотезу, что это именно он и есть. Проблема поисков была в том, что я не знал, на какой радиус могли разлететься элементы конструкции. Поэтому я взял материалы по американским миссиям: Viking 1 и 2, Phoenix Lander, Mars Pathfinder, наложил на место посадки СА «Марса-3» и прочертил максимальный радиус, на который разлетались аппараты NASA от своего парашюта. Наиболее интересные объекты я выносил на отдельную схему, где размещал их в примерном соответствии с их положением на местности...»

В своих поисках и марсианских интересах я вышел на канадского ученого Филипа Стука (Philip J. Stooke). В свое время он искал «Луноход-2» на снимках Lunar Reconnaissance Orbiter. Он подсказал самый важный момент, который оказался решающим, – направление полета спускаемого модуля. Он сказал: «Полет проходил на восток». Это позволило сразу отсечь 50%

ненужного поля и сконцентрировать поиски в оптимальном направлении.

Я выделил сектор, который охватывал в четыре раза больший радиус, чем показывал американский опыт, и продолжил методично просматривать кадр. На это ушло несколько вечеров, и, если честно, я уже отчаялся что-либо найти, а продолжал просто из стремления довести дело до конца. Ведь когда я объявил массовый поиск, то фактически взял на себя обязательства, что усилия людей не будут потрачены даром. В любом случае я должен был проверить, чтобы с уверенностью сказать: «Найти невозможно» либо «Нашли!» Получилось в результате «Нашли!»

31 декабря Виталий Егоров увидел не только пятнышко, похожее размером и формой на СА. Совсем близко от него находился второй интересный объект, который оказался двигателем мягкой посадки в сцепке с парашютным контейнером!

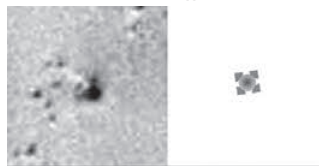
Для того чтобы проверить свои догадки, Виталий Егоров связался с заведующим лабораторией сравнительной планетологии Института геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского профессором Александром Базилювским. Через него удалось выйти на научную группу аппарата MRO и произвести 10 марта 2013 г. повторную съемку района посадки.

Тем временем А.Т. Базилювский рассказал о находке одному из создателей ФТУ «Марса-3», а ныне начальнику научно-технического центра ОАО «Российские космические системы» Арнольду Селиванову. При участии А.С. Селиванова были организованы поиски архивных материалов в НПО имени С.А. Лавочкина,

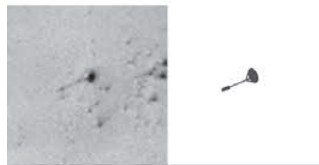
и в частности – установлена длина цепей, соединяющих РДТТ мягкой посадки с парашютным контейнером. Эту информацию нашел сотрудник НПО Владимир Молодцов. Измеренная на снимках длина линии была примерно 4,8 м, а согласно данным из архива – 4,52 м. Великолепное совпадение! Это добавило уверенности, что найденные объекты на фотографии MRO относятся именно к «Марсу-3».

11 апреля JPL и Университет Аризоны выпустили пресс-релизы, где было заявлено, что найденные объекты – «замечательное совпадение с тем, что ожидается увидеть от следов посадки «Марса-3», но нельзя исключать альтернативную интерпретацию». Судя по тому, однако, что четыре нестандартных объекта находятся в 2800 м от объявленной точки и лежат в радиусе нескольких сотен метров, вероятность их естественного происхождения крайне мала.

▼ Детали, обнаруженные в объявленном районе посадки, соответствовали ожиданиям



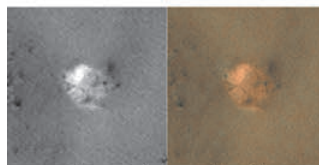
Посадочный модуль «Марс-3» (предположительно)



Двигатель мягкой посадки и нижняя часть торового отсека (предположительно)



Тормозной конус «Марс-3» (предположительно)



Спускаемый парашют «Марс-3» (предположительно)