

03 НОВОСТИ 2014 КОСМОНАВТИКИ



ISSN 1561-1078
9 771561 107002 >

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

Журнал для профессионалов
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается 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. Кирдодя – вице-президент АМКос,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,
О. Н. Остапенко – руководитель Роскосмоса,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,
Б. Б. Ренский – директор «R&K»,
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

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. № 74
Подписано в печать 03.03.2014

Журнал издается 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	Встреча с Президентом России
3	Шамсутдинов С. Новости Роскосмоса
4	Полярный П. Российский космический бюджет – 2014
8	Лисов И. Космические запуски в 2013 году
10	Лисов И. Сводная таблица космических запусков, осуществленных в 2013 году

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

14	Чёрный И. Водородный барьер взят! Успешный полет GSLV с индийской криогенной ступенью
19	Афанасьев И. Подтверждение надежности через месяц. Falcon запустил второй геостационарный спутник
21	Белис Д. TDRS-L, второй из пополнения
22	Афанасьев И. Самарские «птицы»

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

24	Афанасьев И., Мохов В., Павельцев П. Третий полет «Лебедя»
30	Красильников А., Хохлов А. Полет экипажа МКС-38. Январь 2014 года
37	Красильников А. ВКД-37а, или Повторная установка канадских камер
39	Полярный П. Продление МКС – почему и зачем?

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

41	Шамсутдинов С. О космонавтах и астронавтах
----	-----------------------------------------------

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

44	Афанасьев И. «Электро-А»: три года в строю
47	Красильников А. Российская гражданская орбитальная группировка

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

48	Павельцев П. Бюджет NASA – 2014 как результат компромисса
----	--------------------------------------------------------------

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

50	Ильин А. Пробуждение «Розетты»
52	Ильин А. На просторах Солнечной системы

КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

55	Афанасьев И. Гении маркетинга. Прорывы и препоны суборбитального туризма
----	-----------------------------------------------------------------------------

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

58	Афанасьев И., Ильин А. Королёвские чтения – 2014
----	-----------------------------------------------------

СТРАНИЦА КОЛЛЕКЦИОНЕРА

61	Шамсутдинов С., Белозерский А. Знаки «Летчик-космонавт» Окончание
----	----------------------------------------------------------------------

ЮБИЛЕИ

64	Поляченко В. Противокосмическая оборона родилась в Реутове
----	---------------------------------------------------------------

КОСМИЧЕСКИЕ МУЗЕИ

68	Афанасьев И. Мекка ракетчиков
----	----------------------------------

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

72	Памяти Александра Ивановича Дунаева
----	-------------------------------------

На обложке: Грузовой транспортный корабль Sudyugnyy прибыл на МКС
Фото NASA

Встреча с Президентом России



10 января 2014 г. в Ново-Огарёво Президент РФ В.В. Путин провел рабочую встречу с руководителем Федерального космического агентства О.Н. Остапенко и его заместителем И.А. Комаровым. Обсуждались итоги работы ведомства в 2013 г. и вопросы формирования Объединенной ракетно-космической корпорации (ОРКК).

В. В. Путин: Олег Николаевич, Вы совсем недавно назначены на должность руководителя российского [Федерального] космического агентства. Но для отрасли Вы человек не чужой, понимаете ситуацию там очень хорошо. Поэтому я очень рассчитываю на то, что Вы сходу включитесь в работу, зная все нюансы, зная и сильные стороны отрасли, и ее проблемы. Как Вы сами оцениваете сейчас состояние отрасли и результаты работы за предыдущий год?

О. Н. Остапенко: Владимир Владимирович, прежде всего разрешите выразить Вам огромную благодарность за доверие, которое Вы нам оказали назначением на должность: меня – руководителем и Игоря Анатольевича [Комарова] – заместителем. Заверяю, что все те задачи, которые на нас возложены, мы отработаем, сделаем с честью. И сделаем все, чтобы страна наша повысила тот потенциал, те возможности, которые есть, и занимала независимую позицию в мире.

Что касается работы за прошедший период, за прошедший год. Год был действительно очень напряженный, большая работа была проведена и по запускам космических аппаратов. Мы запустили 26 космических аппаратов в интересах государства. Отработали и выполнили большой объем работ по космодрому Восточный. Первое и главное – удалось сдвинуть, усилить, направить динамику развития данной работы в положительную сторону. Мы сократили разрыв где-то на два – два с половиной месяца, это с августа. Это дает нам хорошую перспективу понимать, что те задачи, которые поставлены, будут выполнены.

Что касается космодрома Плесецк, я имею в виду строительство ракетно-космического комплекса «Ангара», здесь мы уже выходим в практическую плоскость, завершаем монтаж технологического оборудования. Была проведена работа по установке легкой ракеты (макета) на стартовый комплекс. Все вопросы, связанные с притиранием данной ракеты и комплекса, решены. И сейчас мы входим в завершающую стадию работы именно в этом направлении. Работы не прекращались и в праздничные дни. Люди находились на космодроме и ежедневно докладывали о ходе работы и по объему выполненных работ.

Помимо этого направления, была проведена большая работа и в международном плане. Была проведена существенная работа и по Казахстану, связанная с Байконуром и другими направлениями деятельности. Большая работа была проведена по Белоруссии: отработали там по ряду предприятий

и выстраиваем совместную работу по решению задач на взаимном интересе. Также большая работа была проведена на Украине.

Помимо работы со странами СНГ, здесь, в Москве, также была проведена встреча и с руководителем NASA [Чарлзом] Болденом, проговорили перспективу нашей совместной работы. Была встреча с министром Франции, который курирует космическую отрасль, и тоже наметили определенные пути совместной работы. Поэтому здесь работа не прекращалась, и мы, как могли, в последнее время ее интенсифицировали.

В конце года была проведена большая работа по пусковой программе. Был проведен запуск ряда космических аппаратов с Байконура. Мы запустили космический аппарат связи «Экспресс», запустили три аппарата связи ракетой-носителем «Рокот» с Плесецка, отработали боевую тематику с



Плесецка. Ну и, что немаловажно, 28-го числа мы отработали по запуску легкой ракеты «Союз-2.1В». Это принципиальная была работа, она откладывалась еще с прошлого года, она нелегко нам далась и сейчас. Но ракета в целом, весь комплекс ее, отработал идеально. И можно сейчас уже констатировать факт, что у нас такая ракета есть и мы можем работать в этом направлении.

То есть за год, какой бы он сложный ни был, задачи в основе своей были выполнены. Хотя ряд космических аппаратов мы не запустили, по техническим причинам отложили их на 2014 год: они в программу включены.

В. В. Путин: Олег Николаевич, повторяю еще раз, Вы знаете и сильные стороны, и проблемные вопросы отрасли. Нам нужно наращивать высокотехнологичную часть в отрасли в целом, и на это нужно обратить самое пристальное внимание в ближайшее время.

Что касается Восточного, там есть по некоторым направлениям отставание. Вы сейчас упомянули о том, что сокращение произошло, это хорошо. Не знаю, достаточно

этого или нет, но я Вас прошу самым внимательным образом к этому отнестись. Имею в виду все составляющие: и строительные, и связанные чисто с космосом, с подготовкой к пускам с этой площадки.

Но если Олег Николаевич всю жизнь проработал в этой сфере, то для Игоря Анатольевича это все-таки новый вид деятельности. Я очень рассчитываю на то, что все свои навыки менеджера, которые Вы проявили самым наилучшим образом на АвтоВАЗе, Вы используете здесь. И, работая с Олегом Николаевичем, в течение как можно более короткого времени почувствуете всю специфику этой сложнейшей отрасли, которой является ракетно-космическая деятельность.

И. А. Комаров: Владимир Владимирович, спасибо за доверие. Я понимаю, что отрасль имеет очень большое значение для страны, – и отрасль особенная, которую связывает очень многое и с историей нашей страны. И, безусловно, очень важна сейчас та помощь, которую оказывают руководители предприятий, установление контакта с ними, помощь Олега Николаевича, руководства Роскосмоса в ознакомлении с теми делами и проектами, которые сейчас ведутся для того, чтобы безусловно обеспечить их выполнение в срок качественно и максимально эффективно.

Мы сейчас работаем над созданием Объединенной ракетно-космической корпорации, которую планируем зарегистрировать к апрелю и сформировать орган управления, летом – передать акции акционерных обществ, для того чтобы завершить первый этап формирования ОРКК, с тем чтобы на следующем этапе, уже в 2015 г., завершить акционирование ФГУПов и сформировать тот контур корпорации, который и был заложен в Вашем указе (от 2 декабря 2013 г. № 874).

В. В. Путин: Это очень большая работа, и здесь промахи просто недопустимы. Нужно самым аккуратным и внимательным образом посмотреть на всю отрасль и ничего не потерять, но, конечно, оптимизировать таким образом, чтобы она и технологически функционировала на самом высоком уровне, и организационно. И чтобы финансовая сторона дела, экономическая составляющая, была на уровне современных требований.

И. А. Комаров: Да, конечно, мы понимаем важность и ответственность тех задач, которые поставлены перед нами, и сделаем все, чтобы их выполнить.

Стенограмма опубликована на сайте Президента РФ: <http://www.kremlin.ru/news/20044>



Новости Роскосмоса

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Визит в Татарстан

15 января 2014 г. в Доме правительства Республики Татарстан (РТ) в Казани состоялась встреча руководителя Федерального космического агентства Олега Остапенко с президентом Татарстана Рустамом Миннихановым. В беседе участвовали помощник президента РТ Айрат Хайруллин, заместитель премьер-министра Республики – министр информатизации и связи Роман Шайхутдинов, начальник ЦПК имени Ю. А. Гагарина Сергей Крикалёв.

Стороны обсудили вопросы дальнейшего сотрудничества в области космических технологий, внедрения в проекты новых разработок. Напомним: Республика Татарстан в 2010 г. была определена пилотным регионом Роскосмоса по отработке типовых систем, комплексов и решений, обеспечивающих практическое использование результатов космической деятельности. В целом Татарстан является одним из ведущих субъектов РФ по использованию информационных систем, в том числе основанных на применении результатов космической деятельности.

Инспекция космодрома Восточный

30 января 2014 г. Олег Остапенко прибыл в Амурскую область, где в ходе рабочей поездки проинспектировал объекты космодрома Восточный. Его сопровождали губернатор Амурской области Олег Кожемако, зампред регионального правительства – министр по строительству космодрома Константин Чмаров, представители Федерального агентства специального строительства, ФГУП ЦЭНКИ, «ЦСКБ-Прогресс» и других организаций, занятых на возведении объектов Восточного.

Инспекционная группа осмотрела строительные площадки технического и стартового комплексов для РН «Союз-2», главной пониженной подстанции внешнего электропитания, командно-измерительного пункта, промышленной строительной-эксплуатационной базы, железнодорожного вокзала Углегорска, а также строящегося жилого микрорайона нового города, в котором будут жить специалисты, обслуживающие космодром.

Вечером прошло совещание, где детально обсуждались вопросы, возникшие во время строительства, и планы дальнейших работ. «Этот год является ключевым. От того, как мы организуем работу, будет зависеть конечный результат», – подчеркнул Олег Остапенко. Глава Приамурья выразил надежду, что для ускорения темпов строительства будет использован весь потенциал региона.

По сообщению пресс-службы Роскосмоса от 24 января 2014 г., Федеральное космическое агентство открыло официальные представительства в трех социальных сетях: Facebook, Twitter и YouTube.

31 января руководитель Роскосмоса в Благовещенске посетил выставку продукции строительно-промышленного комплекса Амурской области.

Свои стенды оформили более 30 предприятий и организаций Приамурья, продукция и услуги которых могут быть востребованы при строительстве космодрома Восточный. Это предприятия, работающие в сфере строительства, машиностроения, электроэнергетики, деревопереработки, транспорта и дорожного хозяйства, а также учреждения образования и фирмы, производящие пищевую продукцию.

О. Н. Остапенко постарался уделить внимание каждой организации, выслушать идеи предпринимателей, касающиеся возможного сотрудничества при строительстве и эксплуатации космодрома. На выставке были достигнуты первые предварительные договоренности о сотрудничестве.

«Мы будем делать упор на амурские организации. Сегодня удалось поговорить с руководителями ряда предприятий, определились по порядку и организации работы. Думаю, первые итоги сможем увидеть уже в конце марта. Честно говоря, я не ожидал того, что сегодня увидел на выставке. Не использовать этот потенциал было бы абсолютно неверно», – отметил Олег Николаевич.

После выставки О. Н. Остапенко и О. Н. Кожемако отправились на встречу с ректорами амурских вузов. Губернатор сказал, что амурских студентов, которые будут работать на космодроме, необходимо готовить по отдельной специализации. Глава Роскосмоса, в свою очередь, заметил, что в Приамурье необходимо чаще проводить выставки и уделять внимание наглядным материалам о работе на космодроме. «Очень хочу, чтобы студенты Амурской области не были в стороне», – выразил пожелание Олег Остапенко. Кроме того, он рассказал, что на сегодняшний день уже заключено соглашение с МГТУ имени Н. Э. Баумана об открытии в будущем «космическом» городке филиала этого вуза. «Также мы прорабатываем вопросы взаимодействия и готовим соглашения с сообществом ректоров Санкт-Петербурга и научной средой казанских вузов», – сообщил руководитель ведомства.

Вечером состоялось заседание Восточного отделения Российской академии космонавтики, в котором принял участие глава Роскосмоса. Олег Остапенко подчеркнул, что при подготовке специалистов для работы на космодроме необходимо делать акцент на молодежь. Говоря о подготовке кадров высшей квалификации для космодрома, О. Н. Остапенко поручил составить для Роскосмоса список специальностей для каждого учебного заведения: «С учетом формируемого в перспективе штата космодрома необходимо подготовить перечень специализаций, и под



▲ О. Н. Остапенко, Р. Н. Минниханов и С. К. Крикалёв

каждый вуз, исходя из предложений и возможностей, мы сделаем заказ».

В завершение заседания глава Роскосмоса подвел итоги своей командировки и заметил, что в дальнейшем планирует посещать космодром чаще. «Поездка получилась очень насыщенной. В Приамурье мы видим очень большой потенциал. Мы внимательно рассмотрели Восточный и по производственным мощностям, и с точки зрения использования научного потенциала региона, и будем выстраивать целую программу работы по этим направлениям», – подытожил О. Н. Остапенко.

По сообщениям пресс-служб Роскосмоса, президента Республики Татарстан, правительства Амурской области

Назначен первый заместитель главы Федерального космического агентства

Распоряжением Правительства РФ от 12 декабря № 2348-р вместо ушедшего в отставку О. П. Фролова первым заместителем руководителя Федерального космического агентства назначен Александр Николаевич Иванов.



Александр Иванов родился 12 февраля 1961 г. в селе Панево Новгородского района Псковской области. В 1984 г. окончил Ленинградский институт авиационного приборостроения, в 1999 г. – Военную академию РВСН имени Петра Великого, кандидат военных наук.

С 1984 по 2011 г. проходил службу на разных должностях в ВС СССР и РФ:

◆ с 1984 по 2008 г. – на 1-м Государственном испытательном космодроме (от инженера расчета до заместителя начальника космодрома по научно-исследовательской и испытательной работе);

◆ с 2009 по 2011 г. – начальник вооружения – заместитель командующего Космическими войсками по вооружению.

Начиная с 2011 г. А. Н. Иванов являлся начальником Управления обеспечения средствами выведения космических аппаратов, а с 2012 г. – заместителем генерального директора по эксплуатации космических комплексов ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва». С апреля 2013 г. он был начальником Главного управления научно-исследовательской деятельности и технологического сопровождения передовых технологий (инновационных исследований) Минобороны России. – И.И.

П. Полярный.
«Новости космонавтики»

Российский космический бюджет-2014

2 декабря 2013 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин подписал закон № 349-ФЗ «О федеральном бюджете на 2014 год и на плановый период 2015 и 2016 годов», принятый Государственной Думой 22 ноября и одобренный Советом Федерации 27 ноября.

В соответствии с законом бюджет Федерального космического агентства в 2014 г. составит 165.814 млрд руб, что соответствует 98.9% от суммы, первоначально утвержденной на 2013 г., и чуть-чуть больше уточненного бюджета-2013, который равнялся 165.223 млрд. В общей сумме расходов государственного бюджета 2014 г., равной 13960.1 млрд руб, доля космического ведомства составляет 1.19%. Сокращение бюджета Роскосмоса, хотя и незначительное, произошло впервые за период с 2002 г.

По курсу 33.4 руб/\$, использованному при верстке бюджета, годовая программа Роскосмоса соответствует 4964.5 млн \$, что составляет 28.1% от утвержденного в январе бюджета NASA на 2014 финансовый год (17 646.5 млн \$).

Бюджетные показатели на плановый период (2015 и 2016 гг.) являются ориентировочными и фиксируют обязательства государства только по уже утвержденным программам. Пока бюджет Роскосмоса на 2015 г. утвержден в сумме 180.633 млрд руб (это 108.9% к уровню 2014 г.), а на 2016 г. – 167.667 млрд руб (92.8% к 2015 г.). Относительное снижение суммы 2016 г. имеет рациональное объяснение: в бюджет еще не заложены средства на Федеральную целевую программу (ФЦП) «Развитие российских космодромов» на период после 2015 г., а величина

финансирования будущей Федеральной космической программы на 2016–2025 гг. пока весьма условна. Вместе с тем следует заметить, что утвержденные ассигнования на 2014 г. сокращены на 4.6 млрд по сравнению с прогнозируемой суммой из предыдущего бюджета, а финансирование, запроектированное на 2015 г., уменьшилось на 5.9 млрд.

Космический бюджет-2014 впервые составлен на базе Государственной программы «Космическая деятельность России» (ГП КДР; НК № 2, 2013). В нее входят пять составляющих – две подпрограммы и три федеральные целевые программы (ФЦП):

- ◆ Подпрограмма «Приоритетные инновационные проекты ракетно-космической промышленности» (ПИП РКП);
- ◆ Подпрограмма «Обеспечение реализации государственной программы» (ОРГП);
- ◆ Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы (ФКП);
- ◆ ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» (ГЛОНАСС);
- ◆ ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы» (РРК).

Суммарная стоимость всей ГП КДР в 2014 г. составляет 178.11 млрд руб, а суммарный объем финансирования трех «традиционных» ФЦП – 164.90 млрд руб.

Объем средств, выделенных на космические средства в рамках Государственной программы вооружения, не опубликован; соответствующее приложение к бюджету имеет гриф «секретно».

Данные о бюджетном финансировании Государственной программы «Космическая деятельность России» и ее составляющих по годам приведены в таблице 1. Информация о финансировании подпрограммы «Приоритетные инновационные проекты» за 2013 г. и более раннее время не включена. По остальным составляющим приведены как первоначальные суммы, определенные очередным законом о федеральном бюджете, так и фактически израсходованные средства согласно законам об исполнении бюджета за соответствующий год. Для 2013 г. приводятся суммы, утвержденные первоначально и уточненные по состоянию на 31 декабря 2013 г.

Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы

Табл. 1. Финансирование Государственной программы «Космическая деятельность России», тыс. руб

Год	ПИП РКП	ОРГП	ФКП 2006–2015	ГЛОНАСС 2002–2011	РРК 2006–2015	Всего
2002 утв.	–	–	8188000.0	1645000.0	–	9833000.0
2002 исп.	–	–	8169813.3	1597695.7	–	9767509.0
2003 утв.	–	–	8437500.0	1563000.0	–	10000500.0
2003 исп.	–	–	9937500.0	1544627.4	–	11482127.4
2004 утв.	–	–	13687570.0	2227500.0	–	15915070.0
2004 исп.	–	–	13687566.1	2225338.3	–	15912904.4
2005 утв.	–	–	18268630.0	2552500.0	–	20821130.0
2005 исп.	–	–	19756328.8	3466360.8	–	23222689.6
2006 утв.	–	–	23000000.0	4725380.0	1500000.0	29225380.0
2006 исп.	–	–	22963011.0	4723885.6	1500000.0	29186896.6
2007 утв.	–	–	24400000.0	9880000.0	1836800.0	36116800.0
2007 исп.	–	–	24399944.2	9811017.0	1836794.3	36047755.5
2008 утв.	–	–	28613789.0	10275200.0	4414300.0	43303289.0
2008 исп.	–	–	30673851.5	14657379.0	4313058.0	49642888.5
2009 утв.	–	–	58230000.0	31526650.0	7015200.0	96771850.0
2009 исп.	–	–	58217804.6	31198545.1	1873765.0	91290114.7
2010 утв.	–	–	67036000.0	27939220.0	6385611.9	101360831.9
2010 исп.	–	–	67030607.0	27637685.8	6370896.9	101039189.7
2011 утв.	–	–	75813400.0	19293570.0	9885611.8	104992581.8
2011 исп.	–	–	75290101.7	18492503.8	9715820.7	103498426.2
2012 утв.	–	–	104520100.0	20546050.0	14385611.8	139451761.8
2012 исп.	–	–	104477416.3	20748062.2	12545540.5	137771019.0
2013 утв.	...	...	128330245.2	21555570.0	20803511.2	170689326.4
2013 изм.	...	...	126023724.6	21300570.0	20783510.7	168107805.3
2014 утв.	2745000.0	10462150.2	115272594.3	21890439.5	27738675.0	178108859.0
2015 утв.	3360000.0	10024041.3	108068865.0	47599008.1	33421809.2	202473723.6
2016 утв.	2565000.0	23542310.7	116044545.9	59004870.0	не утв.	201156726.6

Табл. 2. Утвержденный бюджет Роскосмоса на 2014–2016 годы в сравнении с 2012 и 2013 годами

Направление	Рз	Пр	ЦСР	ВР	Сумма				
					2012	2013	2014	2015	2016
Всего					143983038.1	167629648.3	165814205.2	180632790.6	167667218.5
01. Общегосударственные вопросы					3300500.0	3726000.0	3841000.0	3944500.0	4013500.0
01.08. Международные отношения и международное сотрудничество					3300500.0	3726000.0	3841000.0	3944500.0	4013500.0
Обеспечение реализации соглашений с правительствами иностранных государств и организациями в рамках подпрограммы «Обеспечение реализации государственной программы» (ОРП) ГП КДР	01	08	21 2 2794	800			3841000.0	3944500.0	4013500.0
02. Национальная оборона					1887143.4	1958019.7	1559586.2	1441446.3	980980.4
02.08. Прикладные научные исследования в области национальной обороны					17000.0	16150.0	16150.0	16150.0	15580.0
Реализация направления расходов по мероприятиям ФЦП «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 года» в рамках непрограммного направления деятельности «Реализация функций иных федеральных органов государственной власти»	02	08	99 4 9999	200			16150.0	16150.0	15580.0
02.09. Другие вопросы в области национальной обороны					1870143.4	1941869.7	1543436.2	1425296.3	965400.4
Субсидии казенным предприятиям оборонно-промышленного комплекса в рамках подпрограммы «Ускоренное развитие оборонно-промышленного комплекса» ГП РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»	02	09	16 5 6421	800			294500.0	294500.0	294500.0
Реализация направления расходов по мероприятиям ФЦП «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 года» в рамках непрограммного направления деятельности «Реализация функций иных федеральных органов государственной власти»	02	09	99 4 9999	200			1236378.3	1118238.4	658342.5
Инспекционная деятельность и другие расходы по иным непрограммным мероприятиям в рамках непрограммного направления деятельности «Реализация функций иных федеральных органов государственной власти»	02	09	99 9 2785	200			12557.9	12557.9	12557.9
04. Национальная экономика					138574394.7	159517896.2	155299928.2	168796028.5	162672738.1
04.03. Исследование и использование космического пространства					34148080.5	32947478.8	28011879.5	33253439.8	147614292.5
Расходы на обеспечение деятельности (оказание услуг) государственных учреждений в рамках подпрограммы ОРП	04	03	21 2 0059	600			1866236.3	1925787.4	1925787.4
Реализация межгосударственных договоров в рамках СНГ в рамках подпрограммы ОРП	04	03	21 2 2053	200			43049.2	43049.2	43049.2
Создание объектов социального и производственного комплексов, в том числе объектов общегосударственного назначения, жилья, инфраструктуры, в рамках подпрограммы ОРП	04	03	21 2 4009	400			1500000.0	900000.0	900000.0
Страхование рисков и ответственности при запусках и летных испытаниях космических аппаратов гражданского назначения в рамках подпрограммы ОРП	04	03	21 2 6424	800			873050.0	873050.0	873050.0
Реализация направления расходов в рамках подпрограммы ОРП	04	03	21 2 9999	200			28500.0	28500.0	28500.0
Реализация направления расходов в рамках ФКП	04	03	21 3 9999	200	17503000.0	17272300.0	13239351.5	9843229.7	–
Реализация направления расходов в рамках ФКП	04	03	21 3 9999	800	2536000.0	2536000.0	2536000.0	2521800.0	116044549.5
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	03	21 4 9999	200	10663870.0	8568040.0	7727522.5	16741348.5	27799360.0
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	03	21 5 2081	100			159517.1	182299.2	–
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	03	21 5 2081	200	36100.0	131000.0	38652.9	194375.8	–
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики					76126580.0	89126180.0	80686605.6	79015750.3	11113630.0
Расходы на обеспечение деятельности (оказание услуг) государственных учреждений в рамках ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 годы (РЭКБ) ГП РФ «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы» (РЭРП)	04	11	19 2 0059	200			484500.0	494000.0	–
Расходы на обеспечение функций государственных органов, в том числе территориальных органов, в рамках подпрограммы «Приоритетные инновационные проекты ракетно-космической промышленности» ГП КДР	04	11	21 1 0019	200			1590000.0	2150000.0	2010000.0
Реализация направления расходов в рамках ФКП	04	11	21 3 9999	200	66031100.0	83894700.0	74451185.6	65704335.3	–
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	11	21 4 9999	200	8787480.0	4403480.0	3934250.0	10388400.0	9103630.0
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	11	21 5 2081	200	18000.0	30000.0	226670.0	279015.0	–
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики					28299734.2	37444237.4	46601443.1	56526838.4	3944815.6
Взнос в уставный капитал ОАО «НПЦ "Полус"», г. Томск, в рамках ФЦП РЭКБ ГП РЭРП	04	12	19 2 6272	400			30000.0	30000.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Железнодорожный, Красноярский край, в рамках ФЦП РЭКБ	04	12	19 2 6287	400			42000.0	42000.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «НИИ физических измерений», г. Пенза, в рамках ФЦП РЭКБ	04	12	19 2 6291	400			45000.0	45000.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем», г. Москва, в рамках ФЦП РЭКБ	04	12	19 2 6292	400			52500.0	52500.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «НИИ точных приборов», г. Москва, в рамках ФЦП РЭКБ	04	12	19 2 6293	400			30000.0	30000.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «НИИ космического приборостроения», г. Москва, в рамках ФЦП РЭКБ	04	12	19 2 6345	400			30000.0	30000.0	–
Реализация направления расходов в рамках ФЦП РЭКБ	04	12	19 2 9999	400			50000.0	30000.0	–
Расходы на выплаты по оплате труда работников государственных органов в рамках подпрограммы ОРП	04	12	21 2 0011	100			136352.8	136352.8	136352.8
Расходы на выплаты по оплате труда работников территориальных органов в рамках подпрограммы ОРП	04	12	21 2 0012	100			8497.3	8497.3	8497.3
Расходы на обеспечение функций государственных органов, в т. ч. территориальных органов, в рамках подпрограммы ОРП	04	12	21 2 0019	200			138741.5	144252.4	144252.4
Расходы на обеспечение функций государственных органов, в т. ч. территориальных органов, в рамках подпрограммы ОРП	04	12	21 2 0019	800			44981.9	44981.9	44981.9
Расходы на обеспечение функций зарубежного аппарата государственных органов в рамках подпрограммы ОРП	04	12	21 2 0039	100			15798.4	16015.9	16279.1
Расходы на обеспечение функций зарубежного аппарата государственных органов в рамках подпрограммы ОРП	04	12	21 2 0039	200			11615.2	9246.8	9413.3
Создание объектов социального и производственного комплексов, в том числе объектов общегосударственного назначения, жилья, инфраструктуры, в рамках подпрограммы ОРП	04	12	21 2 4009	400			760000.0	815480.0	743730.0
Взнос в уставный капитал ОАО «КБ химавтоматики», г. Воронеж, в рамках ФКП	04	12	21 3 6257	400			97500.0	97500.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «ОКБ МЭИ», г. Москва, в рамках ФКП	04	12	21 3 6259	400			131000.0	119000.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Красноярский машиностроительный завод», г. Красноярск, в рамках ФКП	04	12	21 3 6262	400			65000.0	–	–
Взнос в уставный капитал ОАО «НПЦ «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна», г. Москва, в рамках ФКП	04	12	21 3 6266	400			70000.0	315000.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Московский завод электромеханической аппаратуры», г. Москва, в рамках ФКП	04	12	21 3 6267	400			51000.0	–	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Железнодорожный, Красноярский край, в рамках ФКП	04	12	21 3 6287	400			221500.0	221500.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «НИИ физических измерений», г. Пенза, в рамках ФКП	04	12	21 3 6291	400			47000.0	–	–
Взнос в уставный капитал ОАО «НПО измерительной техники», г. Королёв, Московская область, в рамках ФКП	04	12	21 3 6294	400			100000.0	52000.0	–
Реализация направления расходов в рамках ФКП	04	12	21 3 9999	400	17147000.0	22833245.2	24263057.2	29194500.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Сибирские приборы и системы», г. Омск, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6263	400			–	102650.0	43650.0
Взнос в уставный капитал ОАО «НПЦ "Полус"», г. Томск, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6272	400			–	31700.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Железнодорожный, Красноярский край, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6287	400			–	702700.0	1469200.0
Взнос в уставный капитал ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем», г. Москва, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6292	400			–	260000.0	363000.0
Взнос в уставный капитал ОАО «НИИ космического приборостроения», г. Москва, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6345	400			–	600000.0	50000.0
Взнос в уставный капитал ОАО «НПЦ "Геофизика-Космос"», г. Москва, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6351	400			–	31000.0	–
Взнос в уставный капитал ОАО «Испытательный технический центр – НПО ПМ», г. Железнодорожный, Красноярский край, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6767	400			–	–	75000.0
Взнос в уставный капитал ОАО «НПЦ "Квант"», г. Москва, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6779	400			–	200000.0	310000.0
Взнос в уставный капитал ОАО «106-й экспериментальный оптико-механический завод», г. Москва, в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 6780	400			–	166230.0	550257.5
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 9999	400	1094700.0	785000.0	170000.0	400000.0	200000.0
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	12	21 5 2081	400			–	1785411.0	21771245.0
Субсидии на возмещение расходов по содержанию спецобъектов по иным непрограммным мероприятиям в рамках непрограммного направления деятельности «Реализация функций иных федеральных органов государственной власти»	04	12	99 9 6094	800			–	1658.8	1658.8
Взнос в уставный капитал открытого акционерного общества «НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко», г. Химки, Московская область, по иным непрограммным мероприятиям в рамках непрограммного направления деятельности «Реализация функций иных федеральных органов государственной власти»	04	12	99 9 6404	400			–	142500.0	–
05. Жилищно-коммунальное хозяйство					197000.0	2409000.0	5095895.0	6433020.0	–
05.01. Жилищное хозяйство					197000.0	2409000.0	5095895.0	6433020.0	–
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	05	01	21 5 2081	400			–	5095895.0	6433020.0
10. Социальная политика					24000.0	18732.4	17795.8	17795.8	–
10.03. Социальное обеспечение населения					24000.0	18732.4	17795.8	17795.8	–
Мероприятия по обеспечению жильем федеральных государственных гражданских служащих в рамках ФЦП «Жилище» на 2011–2015 годы ГП РФ «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации»	10	03	05 4 3589	300			–	17795.8	17795.8

ГЛАВНОЕ

Табл. 3. Структура расходов на ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» в 2014 году

Направление	Рз	Пр	ЦСР	ВР	Сумма	Распорядитель
Всего					21890439.5	
02. Национальная оборона						
02.08. Прикладные научные исследования в области национальной обороны						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	02	08	21 4 9999	200	3437675.0	Минобороны РФ
02.09. Другие вопросы в области национальной обороны						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	02	09	21 4 9999	200	509836.5	Минобороны РФ
03. Национальная безопасность и правоохранительная деятельность						
03.13. Прикладные научные исследования в области национальной безопасности и правоохранительной деятельности						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	03	13	21 4 9999	200	237500.0	МВД РФ
04. Национальная экономика						
04.03. Исследование и использование космического пространства						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	03	21 4 9999	200	7727522.5	Роскосмос
04.08. Транспорт						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	08	21 4 9999	200	500814.9	Минтранс РФ
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	11	21 4 9999	200	261000.0	Минпромторг РФ
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	11	21 4 9999	200	302475.6	Минтранс РФ
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	11	21 4 9999	200	1622890.0	ФА ТРМ
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	11	21 4 9999	200	116945.0	МЧС РФ
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	11	21 4 9999	200	3934250.0	Роскосмос
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	11	21 4 9999	200	311600.0	Роскартография
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики						
Взнос в уставный капитал ОАО «Концерн ПВО "Алмаз-Антей"», г. Москва	04	12	21 4 6290	400	72000.0	Минпромторг РФ
Взнос в уставный капитал ОАО "НПП "Салют"», г. Нижний Новгород	04	12	21 4 6317	400	44450.0	Минпромторг РФ
Взнос в уставный капитал ОАО «Завод "Навигатор"», г. Санкт-Петербург	04	12	21 4 6347	400	90000.0	Минпромторг РФ
Взнос в уставный капитал ОАО «НИИ "Полус"» им. М. Ф. Стелмаха», г. Москва	04	12	21 4 6438	400	18000.0	Минпромторг РФ
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 9999	200	126350.0	ФА ТРМ
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 9999	400	121000.0	ФА ТРМ
Взнос в уставный капитал ОАО «НПП "Полус"», г. Томск	04	12	21 4 6272	400	31700.0	Роскосмос
Взнос в уставный капитал ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва, г. Железногорск, Красноярский край	04	12	21 4 6287	400	702700.0	Роскосмос
Взнос в уставный капитал ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем», г. Москва	04	12	21 4 6292	400	260000.0	Роскосмос
Взнос в уставный капитал ОАО «НИИ космического приборостроения», г. Москва	04	12	21 4 6345	400	600000.0	Роскосмос
Взнос в уставный капитал ОАО «НПП «Геофизика-Космос»», г. Москва	04	12	21 4 6351	400	31000.0	Роскосмос
Взнос в уставный капитал ОАО «НПП "Квант"», г. Москва	04	12	21 4 6779	400	200000.0	Роскосмос
Взнос в уставный капитал ОАО «106-й экспериментальный оптико-механический завод», г. Москва	04	12	21 4 6780	400	166230.0	Роскосмос
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 9999	400	170000.0	Роскосмос
Реализация направления расходов в рамках ФЦП ГЛОНАСС	04	12	21 4 9999	200	294500.0	Роскартография

Табл. 4. Структура расходов на ФЦП «Развитие российских космодромов на 2006–2015 годы» в 2014 году

Направление	Рз	Пр	ЦСР	ВР	Сумма	Распорядитель
Всего					27738675.0	
02. Национальная оборона						
02.01. Вооруженные силы Российской Федерации						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП РРК	02	01	21 5 9999	400	3392735.0	Минобороны РФ
02.09. Другие вопросы в области национальной обороны						
Реализация направления расходов в рамках ФЦП РРК	02	09	21 5 9999	200	5795.0	Минобороны РФ
04. Национальная экономика						
04.03. Исследование и использование космического пространства						
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	03	21 5 2081	100	159517.1	Роскосмос
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	03	21 5 2081	200	38652.9	Роскосмос
04.11. Прикладные научные исследования в области национальной экономики						
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	11	21 5 2081	200	226670.0	Роскосмос
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики						
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	04	12	21 5 2081	400	17854110.0	Роскосмос
Реализация направления расходов в рамках ФЦП РРК	04	12	21 5 9999	400	965300.0	ФМБА
05. Жилищно-коммунальное хозяйство						
05.01. Жилищное хозяйство						
Реализация мероприятий подпрограммы «Создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома Восточный» ФЦП РРК	05	01	21 5 2081	400	5095895.0	Роскосмос

реализуется исключительно Федеральным космическим агентством. За ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС» отвечает группа ведомств во главе с Роскосмосом (63.15% годового объема финансирования) и Минобороны РФ (18.03%). Программа «Развитие российских космодромов» осуществляется Роскосмосом (84.27%), Министерством обороны (12.25%) и Федеральным медико-биологическим агентством (3.48%).

Помимо трех основных ФЦП, Федеральное космическое агентство заметным образом участвует в программах «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 г.» и «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 гг.

Мы традиционно приводили таблицу с разбивкой бюджета Федерального космического агентства по разделам, подразделам, целевым статьям расходов и видам расходов (четыре позиции кода бюджетной классификации) в сравнении с несколькими предыдущими годами. К сожалению, в бюджете-2014 полностью изменены нумерация и структура целевых статей расходов и видов расходов, и возможность точного сопоставления утрачена. Поэтому в новую таблицу 2 включены утвержденные ассигнования на 2014–2016 гг. и данные об утвержденных расходах на 2012 и 2013 г., как правило, до уровня подразделов. Из описаний направлений расходов исключены текстовые формулировки вида расходов, которые полностью определяются кодом в соответствующей графе:

100 – Расходы на выплаты персоналу в целях обеспечения выполнения функций государственными (муниципальными) органами, казенными учреждениями, органами управления государственными внебюджетными фондами;

200 – Закупка товаров, работ и услуг для государственных (муниципальных) нужд;

300 – Социальное обеспечение и иные выплаты населению;

400 – Капитальные вложения в объекты недвижимого имущества государственной (муниципальной) собственности;

500 – Межбюджетные трансферты;

600 – Предоставление субсидий бюджетным, автономным учреждениям и иным некоммерческим организациям;

800 – Иные бюджетные ассигнования.

Данные о распределении средств Федеральной космической программы в 2014 г. отражены в таблице 3 в составе бюджета Роскосмоса. К сожалению, в новой структуре бюджета практически все расходы, за исключением взносов в уставный капитал предприятий, сведены к единой формулировке «Реализация направления расходов в рамках такой-то программы» с общим кодом 9999. Лишь по аналогии с прошлыми годами, где основные направления расходов все-таки прописывались, можно заключить, что в рамках ФКП предусмотрены закупки серийной ракетно-космической техники на 13 239.4 млн руб (подраздел 0403), НИОКР в объеме 74 451.2 млн руб (подраздел 0411) и капитальное строительство объектов косми-



Фото А. Пантохина

Табл. 6. Финансирование «космических» городов, тыс руб

Наименование ЗАТО	Дотации бюджетам ЗАТО	Трансферты на переселение граждан из ЗАТО	Итого
Поселок Углергorsk (Амурская обл.)	67816.0	5053.0	72869.0
Город Мирный (Архангельская обл.)	259945.0	47728.0	307673.0
Город Знаменск (Астраханская обл.)	143468.0	16506.0	159974.0
Звездный городок (Московская обл.)	63446.0	-	63446.0
Город Краснознаменск (Московская обл.)	96933.0	1855.0	98788.0
Итого	631608.0	71142.0	702750.0

ческой инфраструктуры на 24 263.0 млн руб (подраздел 0412). Отметим также, что на 2016 г. приведена только одна сумма «иных бюджетных ассигнований» без распределения по разделам, подразделам и направлениям.

Данные о распределении средств на 2014 г. по видам расходов и исполнителям по программам «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС» и «Развитие российских космодромов» приведены в табл. 3 и 4 соответственно.

На подпрограмму «Приоритетные инновационные проекты ракетно-космической промышленности» в бюджете заложено 2745.0 млн руб без расщипки суммы. Финансирование конкретных проектов ежегодно задается постановлением Правительства РФ. Ожидается, что большая часть выделенной суммы пойдет на работы предприятий Роскосмоса и Росатома над транспортно-энергетическим модулем на основе ядерной энергодвигательной установки мегаваттного класса.

Средства подпрограммы «Обеспечение реализации государственной программы» (табл. 5) ранее почти полностью проходили по бюджету Роскосмоса как внепрограммные расходы. Среди них выделим сумму, перечисляемую Казахстану в качестве арендной платы за комплекс Байконур (3841.0 млн руб), и средства для финансирования работы ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина» (1866.2 млн руб).

Сведения о финансировании создания российских телекоммуникационных космических аппаратов в законе отсутствуют.

В рамках государственной программы России «Развитие транспортной системы» и ее подпрограммы «Развитие гражданского использования системы ГЛОНАСС на транспорте» предусмотрено дополнительное финансирование по двум направлениям: субсидии на информационно-навигационное обеспечение автомобильных маршрутов по транспортным коридорам «Север – Юг» и «Восток – Запад» на сумму 1686.8 млн руб и расходы на обеспечение функций государственных органов в размере 171.8 млн руб.

Приложением 34 к бюджетному закону установлены суммы трансфертов бюджетам субъектов Российской Федерации для дотаций бюджетам закрытых административно-территориальных объединений (ЗАТО) и на переселение граждан из ЗАТО. Для «космических» закрытых городов Мирный (космодром Плесецк), Знаменск (полигон Капустин Яр), Углергorsk (космодром Свободный), Звездный городок (Центр подготовки космонавтов) и Краснознаменск (Главный испытательный космический центр имени Г. С. Титова) в общей сложности бюджетом предусмотрено 702.8 млн руб. Закрытый «ядерно-космический» город Железногорск получит дотацию в бюджет в сумме 1075.5 млн руб.

Как и в 2013 г., в бюджете отсутствуют данные о субсидиях на развитие и поддержку социальной и инженерной инфраструктуры ЗАТО, хотя для Байконура соответствующая статья сохранена, и по ней предусмотрено 224.4 млн руб. При этом средства на отселение с Байконура в бюджет не заложены.

Байконуру также должны быть перечислены:



Фото С. Сергеева

ГЛАВНОЕ

♦ 0.838 млн руб – на реализацию отдельных полномочий в области лекарственного обеспечения;

♦ 11.062 млн руб – субвенции на выплату государственных пособий лицам, не подлежащим обязательному социальному страхованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, и лицам, уволенным в связи с ликвидацией организаций;

♦ 9.097 млн руб – субвенции на социальные выплаты безработным гражданам;

♦ 0.501 млн руб – субвенции на выплату единовременного пособия беременной жене военнослужащего, проходящего военную службу по призыву, и ежемесячного пособия на ребенка военнослужащего, проходящего военную службу по призыву.

Приложением 34 установлены также межбюджетные трансферты на развитие и поддержку социальной, инженерной и инновационной инфраструктуры наукоградов. В частности, для города Королёв предусмотрено 95588.8 тыс, а для города Реутов – 46459.2 тыс руб.

Табл. 5. Структура расходов на подпрограмму «Обеспечение реализации государственной программы»

Направление	Рз			СР	ВР	Сумма	Распорядитель
	ПР	ЦСР	ВР				
Всего						10462150.2	
01. Общегосударственные вопросы							
01.08. Международные отношения и международное сотрудничество							
Обеспечение реализации соглашений с правительствами иностранных государств и организациями	01	08	21 2 2794	800		3841000.0	Роскосмос
04. Национальная экономика							
04.03. Исследование и использование космического пространства							
Расходы на обеспечение деятельности (оказание услуг) государственных учреждений	04	03	21 2 0059	600		1866236.3	Роскосмос
Реализация межгосударственных договоров в рамках СНГ	04	03	21 2 2053	200		43049.2	Роскосмос
Создание объектов социального и производственного комплексов, в том числе объектов общегосударственного назначения, жилья, инфраструктуры	04	03	21 2 4009	400		1500000.0	Роскосмос
Страхование рисков и ответственности при запусках и летных испытаниях КА гражданского назначения	04	03	21 2 6424	800		873050.0	Роскосмос
Реализация направления расходов в рамках подпрограммы «Обеспечение реализации государственной программы» государственной программы Российской Федерации «Космическая деятельность России» (Закупка товаров, работ и услуг для государственных (муниципальных) нужд)	04	03	21 2 9999	200		28500.0	Роскосмос
Реализация направления расходов	04	03	21 2 9999	800		60000.0	Минфин РФ
04.12. Другие вопросы в области национальной экономики							
Расходы на выплаты по оплате труда работников государственных органов	04	12	21 2 0011	100		136352.8	Роскосмос
Расходы на выплаты по оплате труда работников территориальных органов	04	12	21 2 0012	100		8497.3	Роскосмос
Расходы на обеспечение функций государственных органов, в том числе территориальных органов	04	12	21 2 0019	200		138741.5	Роскосмос
Расходы на обеспечение функций государственных органов, в том числе территориальных органов	04	12	21 2 0019	800		44981.9	Роскосмос
Расходы на обеспечение функций зарубежного аппарата государственных органов	04	12	21 2 0039	100		15798.4	Роскосмос
Расходы на обеспечение функций зарубежного аппарата государственных органов	04	12	21 2 0039	200		11615.2	Роскосмос
Создание объектов социального и производственного комплексов, в том числе объектов общегосударственного назначения, жилья, инфраструктуры	04	12	21 2 4009	400		760000.0	Роскосмос
14. Межбюджетные трансферты							
14.02. Дотации бюджетам закрытых административно-территориальных образований							
Дотации на содержание объектов инфраструктуры города Байконура, связанных с арендой космодрома Байконур	14	02	21 2 5011	500		909872.0	Минфин РФ
14.03. Иные межбюджетные трансферты							
Иные межбюджетные трансферты на развитие и поддержку инфраструктуры города Байконура	14	03	21 2 5157	500		224455.6	Минфин РФ



Фото С. Сергеева

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Фото О. Урусова

Космические запуски в 2013 году

Очередной космический год прошел под знаком «нано». Именно благодаря малым и сверхмалым спутникам 2013-й поставил абсолютный рекорд по количеству запущенных космических аппаратов – их было 213, в то время как в среднем за 2009–2012 гг. запускаясь по 133 спутника в год. При этом количество пусков в 2013 г. было вполне обычным для последнего пятилетия – 81.

На 81 ракете запускаясь в общей сложности 209 спутников и космических кораблей. Еще четыре малых КА были доставлены на МКС в качестве груза и запущены с ее борта. 78 пусков ракет-носителей были полностью успешными, в трех аварийных пусках были потеряны пять КА.

Общие итоги

Подавляющая часть малых аппаратов пришла на долю США. По состоянию на 19 ноября были выведены на орбиты 29 американских спутников, а в одном-единственном пуске 20 ноября – еще 29. Всего же из 82 американских аппаратов 52 были выведены на орбиту всего в трех пусках – 20 и 21 ноября и 6 декабря.

Произошел существенный рост и по числу запущенных российских аппаратов – 31 (из них 28 успешно), то есть на уровне рекордных в постсоветское время 2000–2001 гг. Китай завершил год с 19 аппаратами.

В 2013 г. Россия сохранила первенство по количеству пусков ракет космического назначения – 32. США вернули себе второе место, осуществив 19 пусков, Китай отступил на третью позицию с 15 стартами.

Государство	Запущено своими силами			Запущено КА другими странами
	Носителей	Собственных КА	Иностраннх КА	
Россия	32	31	55	–
КНР	15	19	5	–
США	19	67	2	15

Отметим, что в число российских пусков не включены два старта ракет семейства «Союз» с европейского космодрома Куру во Французской Гвиане и один «Зенит» с морского комплекса Sea Launch. Как и ранее, все пуски с Куру учитываются за консорциумом Arianespace, а выведения с комплекса Sea Launch – за одноименной эксплуатирующей организацией.

Четвертое место по количеству пусков в 2012 г. осталось за консорциумом

Arianespace с четырьмя Ariane 5, двумя «Союзами-ST» и одной PH Vega. По три пуска выполнили Индия и Япония, по одному – Южная Корея и консорциум Sea Launch.

Первый из трех аварийных пусков произошел в ночь с 31 января на 1 февраля 2013 г., когда из-за ненормальной работы бортового источника мощности погиб запущенный с морского комплекса Sea Launch носитель «Зенит-2SL» с разгонным блоком ДМ-SL и спутником Intelsat 27.

Вторая авария имела место 2 июля на Байконуре. Из-за неправильной установки приборов системы управления уже на этапе работы первой ступени потерпела аварию ракета «Протон-М» с РБ ДМ-03 и очередными тремя спутниками системы ГЛОНАСС.

Третий неудачный старт на счету Китая: 9 декабря из-за преждевременного прекращения работы двигательной установки третьей ступени PH CZ-4B был потерян бразильско-китайский спутник дистанционного зондирования Земли CBERS-3.

По неофициальным данным, 17–18 февраля 2013 г. потерпела аварию иранская ракета «Сафир-1В» со спутником «Фаджр». Поскольку о неудачном пуске, якобы третьем подряд, не объявили ни Иран, ни какая-либо уполномоченная государственная организация в странах, имеющих средства обнаружения ракетных пусков, мы не включаем эту аварию в таблицу как неподтвержденную.

Южная Корея с третьей попытки сумела войти в Космический клуб – неформальное объединение стран, запускающих собственные спутники на своих ракетах с национальной территории. Правда, учитывая тот факт, что основные компоненты ракеты KSLV-1 (Naro) – российского и американского производства, эта заявка, пожалуй, самая слабая в истории Клуба.

В области средств выведения дебютировали новые носители: «Союз-2.1В» (Россия), Antares (США при активном участии Украины и России), Epsilon-1 (Япония), «Куайчжоу» (Китай). Три из них достигли успеха с первого раза, а «Куайчжоу», по-видимому, со второго.

В 2013 г. космические запуски производились с 15 космодромов. Байконур провел 23 старта и сохранил абсолютное и бесспорное лидерство. Второе место осталось у мыса Канаверал в лице одноименной станции ВВС США – 10 пусков. По семь ракет

ушло с Плесецка, французского космодрома Куру, предоставленного в пользование консорциуму Arianespace, и китайского Цзюцюаня. По пять стартов провели Ванденберг (в том числе один пуск PH воздушного старта Pegasus XL) и Тайюань. Вернулся к активной работе американский космодром Уоллопс, с которого были успешно запущены два «Антареса» и два «Минотавра». Сичан и Шрихарикота отметились тремя стартами. По два пуска было выполнено с Домбаровского и из Танзгасимы, по одному – с Утиноуры, Наро и морского комплекса Sea Launch.

По задачам пуски распределились следующим образом. 49 попыток имели целью выведение полезного груза на низкие орбиты (включая солнечно-синхронные), и это рекордный уровень по крайней мере за десятилетие. Число запусков на геостационарную и переходные к ней орбиты сократилось до 23. Высокие нестационарные орбиты были целью пяти пусков, а еще в четырех КА выводились на отлетные траектории.

Самое интересное

В рамках пилотируемых программ было выполнено восемь российских пусков, два американских и по одному – Европой, Японией и Китаем. К Международной космической станции стартовали четыре российских пилотируемых корабля «Союз ТМА-М» с международными экипажами. Грузопоток на станцию и с нее обеспечивали беспилотные грузовые корабли «Прогресс-М» (четыре), Dragon, Cygnus, ATV и HTV (по одному). Китай повторил прошлогодний успех, выполнив второй полет пилотируемого корабля «Шэньчжоу» к посещаемой космической лаборатории «Тяньгун-1».

В 2013 г. были запущены две межпланетные станции к Луне и две к Марсу. Принципиальным достижением стала первая после 37-летнего перерыва мягкая посадка на Луну, осуществленная 14 декабря китайским аппаратом «Чаньэ-3». В ночь на 15 декабря на поверхность Луны сошел луноход «Юйту», рассчитанный на работу в течение трех лунных дней.

США вывели на орбиту вокруг Луны специализированный спутник LADEE для исследования лунной экзосферы и отправили к Марсу аппарат MAVEN для изучения эволюции атмосферы этой планеты. Четвертый межпланетный запуск предприняла Индия, отправившая к Марсу КА Mangalyaan с це-

лю изучения Красной планеты с орбиты и приобретения опыта управления в межпланетном полете.

Российским «Союзом» с космодрома Куру была запущена уникальная европейская астрометрическая обсерватория Gaia, а носителем «Рокот» с Плесецка – система из трех спутников ЕКА для магнитосферных исследований.

Героем научного космоса стала, как это ни парадоксально, Канада. Канадский спутник NEOSSat, предназначенный для наблюдения и каталогизации опасных для Земли астероидов, стартовал всего через десять дней после падения Челябинского болида, вызвавшего значительные разрушения городской инфраструктуры Челябинска и сделавшего астероидную проблему более чем актуальной. Были запущены два спутника для обзора космического пространства и обнаружения космического мусора (канадский же Saphire и американский STARE-B). Наконец, Канада, Австрия и Польша приступили к развертыванию совместной космической системы BRITe для фотометрии звезд.

В США выведены на орбиты малый научный аппарат IRIS для изучения Солнца и спутник Cassiope для ионосферных исследований. Япония запустила новым носителем Epsilon-1 астрономический спутник SPRINT-A. Еще один астрономический КА был создан Южной Кореей.

Следует также отметить запуск индийско-французского океанографического КА SARAL и европейского спутника PROBA-V для съемки растительности Земли.

Россия осуществила успешный месячный полет возвращаемого спутника «Бион-М», на котором проводился ряд биологических и биотехнологических экспериментов.

В области космических систем военного назначения наиболее интересными представляются запуск первого за два десятилетия российского КА радиолокационного наблюдения «Кондор» («Космос-2487») и второй старт КА оптико-электронного наблюдения «Персона» («Космос-2486»).

США вывели на орбиту второй из двух спутников типа Enhanced Crystal, заказанных дополнительно в связи с провалом работ по созданию системы оптико-электронного наблюдения нового типа. Запущен также третий военный радиолокационный аппарат типа Тораз.

Долгоживущими аппаратами наблюдения, преимущественно военного назначения, обзавелись Китай (один оптико-электронный и один радиолокационный КА), Южная Корея (радиолокационный) и Объединенные Арабские Эмираты (оптико-электронный).

Китай и США осуществили опытные запуски спутников наблюдения «быстрого реагирования» – «Куайчжоу-1» и STPSat-3 соответственно.

Россия запустила первый гражданский аппарат оптико-электронного наблюдения типа «Ресурс-П», а Китай – конверсионный спутник «Гаофэн-1». На орбиту также выведен американский малый КА наблюдения SkySat-1, позволяющий передавать в реальном времени не только изображения, но и видео высокого разрешения.

В области навигационных систем были успешно выведены на орбиты американский

спутник типа GPS Block IIF, российский «Глонасс-М» и индийский IRNSS-1A.

Стартовал второй американский геостационарный спутник обнаружения ракетных пусков нового поколения SBIRS-Geo 2.

Орбитальная группировка США пополнилась вторым спутником мобильной связи УКВ-диапазона MUOS, третьим аппаратом защищенной связи AEFH и двумя военными связными КА WGS. Россия запустила третий спутник типа «Радуга-1М», а Индия – первый аппарат для связи с силами флота GSat-7.

На регулярной основе осуществлялось восполнение орбитальных группировок телекоммуникационного назначения всех операторов. Впервые был выполнен запуск четырех спутников O3b на высокую несинхронную орбиту для создания системы широкополосной связи.

Китай осуществил запуск системы из трех экспериментальных КА «Шицзянь-15», «Шиянь-7» и «Чуансинь-3», один из которых выполнил сближение и взаимное маневрирование на орбите с двумя другими спутниками.

Своими первыми КА обзавелись в ушедшем году Австрия, Азербайджан, Эстония, Эквадор, Перу и Боливия, причем если Азербайджан и Боливия закупили телекоммуникационные спутники, то остальные «новички» самостоятельно разработали малые аппараты. Перуанцы отметились, в частности, уникальным изделием микроминиатюрного класса – спутником Pocket-PUCP стартовой массой 97 граммов.

Возвращаясь к теме малых КА, отметим, что на орбиту были выведены первые пикоспутники нового «пятисантиметрового» формата Pocketcube. Американский наноспутник TJ3Sat стал первой разработкой школьного коллектива. Появился и первый спутник, принадлежащий частному лицу. Это наноспутник OSSJ, разработанный и изготовленный южнокорейским художником и радиолюбителем Сон Хо Джуном.

И последнее. Среди 86 нано- и пикоспутников, выведенных на орбиты в 2013 г., не было изделий только одной крупной космической державы. Россия наноспутниковую революцию проспала.

Об особенностях подсчета аппаратов

В качестве предисловия к годовой таблице космических стартов и к графикам с данными о количестве пусков и запущенных КА в 1998–2013 гг. напомним о принципах ведения космической статистики и об исключениях из них.

1. «В число пусков включены все РН, запущенные с целью выведения КА на орбиту ИСЗ или межпланетные траектории». Вопрос о предполагаемом аварийном иранском пуске остается открытым вплоть до поступления более надежной информации.

2. «В число запущенных КА включены все аппараты, находившиеся на борту этих РН и предназначенные для самостоятельного полета, вне зависимости от исхода пуска и факта отделения КА». Неотделяемые полезные грузы, такие как украинский блок перспективной авионики БПА-3, не считаются космическими аппаратами и в статистике не учтены.

3. «В число запущенных КА включены доставленные на Международную космическую станцию и оставленные в ее составе герметичные модули, гермоадаптеры (вне зависимости от способа доставки), а также секции Основной фермы». В 2013 г. такие объекты на МКС не доставлялись.

4. «В число запущенных КА входят орбитальные модули китайских кораблей «Шэньчжоу», выполнявшие после отделения полет по самостоятельной программе». Нет никаких данных о том, что орбитальный модуль «Шэньчжоу-10» имеет какое-то самостоятельное задание в автономном полете, но мы внесли его в таблицу для сопоставимости с предыдущими полетами.

«Большим» вопросом остается национальная принадлежность КА, созданных по заказу частных фирм, в первую очередь телекоммуникационных. Владельцами крупных космических группировок являются международные организации и предприятия Intelsat, Inmarsat, Eutelsat, Eumetsat, Arabsat, SES, Iridium, Globalstar и O3b. В каталоге Стратегического командования США эти наименования проставлены вместо страны – владельца КА. Логика такого решения понятна: регистрирующее государство в данном случае может вовсе не быть основным пользователем системы, а в некоторых случаях вообще отсутствует. За сменой правового статуса и местонахождения руководящих органов организации может последовать изменение и регистрирующего государства, что создаст дополнительную путаницу. В то же время очевидно, что с выделением таких субъектов космической деятельности искусственно занижаются национальные позиции США и некоторых других стран.

В настоящее время штаб-квартиры организаций – владельцев телекоммуникационных КА находятся:

◆ Intelsat Ltd. – Бермудские острова (заморское владение Британии), регистрирующее государство – США;

◆ Inmarsat plc. – Лондон (Британия), регистрирующее государство – Британия;

◆ Eutelsat S.A. – Париж (Франция), регистрирующее государство – Франция;

◆ Eumetsat Organisation – Дармштадт (Германия), регистрирует самостоятельно;

◆ Arabsat Organisation – Эр-Рияд (Саудовская Аравия), сведения о регистрации КА отсутствуют;

◆ SES S.A. – Бетцдорф (Люксембург), регистрирующее государство – США (?);

◆ Iridium Satellite LLC – Бетесда (Мэриленд, США). Первоначально за Соединенными Штатами были зарегистрированы лишь спутники, выведенные американскими носителями Delta II. Нотой от 22 октября 2013 г. США признали также ответственность за 20 КА Iridium, запущенные российскими носителями «Протон», не включив в список разрушенный в столкновении с российским спутником Iridium 33;

◆ Globalstar LLC – Милпитас (Калифорния, США). Франция нотой от 28 февраля 2012 г. зарегистрировала запущенные спутники Globalstar второго поколения, а США нотой от 22 октября 2013 г. – спутники первого поколения;

◆ O3b Networks Ltd. – остров Джерси (Британия), регистрирующее государство – Британия.

1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8	9	10	11	12	13	14
39199	034A	IRNSS-1A	01.07.2013	PSLV-XL 18:11:00	Шрихарикота C22	Индия 1	ISRO	Индия	ISRO	Навигационный	1425	17.91 27.03	282.5 35706	20625 35869	362.3 1436.1	Геоинерционная, 55°в.д.
нет	нет	Космос	02.07.2013	Протон-М/ДМ-03 53543/2Л	Байконур 81/24	РФ	МО	РФ	Роскосмос	Навигационный	...	...	...	...	...	Аварийный
нет	нет	Космос	02.38:22			РФ	МО			Навигационный	...	...	...	...	...
нет	нет	Космос				РФ	МО			Навигационный	...	...	...	...	...
39202	035A	Шизьянь-11 №05	15.07.2013	CZ-2C 09:27:03	Цзюцюань 603	КНР	...	КНР	КУЗКУС	ПРН?	...	98.11	692.9	721.0	98.75	ССО, МВУ = 15:44
39206	036A	MUOS F2	19.07.2013	Atlas V (551) 13:00:00	CCAFS SLC-41	США	МО	США	ULA	Телекоммуникационный (военный)	6740	19.1	3802	35787	702.3	Геоинерционная, 100°з.д.
39208	037A	Чуансинь-3?	19.07.2013	CZ-4C	Тайюань №901	КНР	...	КНР	КУЗКУС	Экспериментальный	...	98.06	662.6	697.6	98.14	ССО, МВУ = 06:43
39210	037C	Шизьянь-15?	23.37:56							Экспериментальный	...	98.06	665.9	698.7	98.18	
39209	037B	Шизьянь-7?								Экспериментальный	...	98.06	668.5	699.5	98.21	
39215	038A	Inmarsat 4A F4	25.07.2013	Ariane 5ECA	CSG	Inmarsat	Inmarsat	Ariane- space	Ariane- space	Телекоммуникационный	6649	3.45	239	35819	629.8	Геоинерционная, 25°в.д.
39216	038B	Insat 3D	19:54	VA214	ELA3	Индия	ISRO	Индия	ISRO	Метеорологический	2061	3.45	240	35838	630.2	Геоинерционная, 82°в.д.
39219	039A	Прогресс М-20М (11Ф615А60 №420)	27.07.2013	Союз-У 115000-130	Байконур 31/6	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Снабжение МКС	7283	51.65	193.6	240.4	88.56	Стыковка к МКС 28.07.2013
39221	040A	HTV-4 (Kounotori-4)	03.08.2013	H-1B F4	Танзасима Иосинобу 2	Япония	JAXA	Япония	MHI	Снабжение МКС	14000?	51.65	196.2	303.9	89.33	Стыковка с МКС 09.08.2013
39222	041A	WGS F6 (USA-244)	08.08.2013	Delta IV Medium+ (5+) D363	CCAFS SLC-37B	США	МО	США	ULA	Телекоммуникационный (военный)	6000?	24.01	439	66863	1328	Геоинерционная, 121.4°з.д.
39227	042A	Kompsat-5 (Ariang-5)	22.08.2013	Днепр	Домбаровский	Ю.Корея	KARI	РФ	PVCH	Радиолокационный	1410	97.60	542.0	551.4	95.58	ССО, ВНУ = 18:00
39232	043A	USA-245 (Enhanced Crystal)	28.08.2013	Delta IV Heavy D364	VAFB SLC-6	США	NRO	США	ULA	Оптико-электронный	...	97.88	259	1001	97.32	ССО, ВНУ = 09:49
39234	044A	Eutelsat 25B/Es hail-1	29.08.2013	Ariane 5ECA	CSG	Eutelsat	Eutelsat	Ariane- space	Ariane- space	Телекоммуникационный	6310	3.45	242	35750	628.5	Геоинерционная, 25.5°в.д.
39235	044B	GSat-7	20:30	VA215	ELA3	Индия	ISRO	Индия	ISRO	Телеком. (военный)	2650	3.45	247	35785	629.3	Геоинерционная, 74°в.д.
39237	045A	Amos-4	31.08.2013	Зенит-2СБ60/ Блок ДМ-СЛБ SLB60.6/6Л	Байконур	Израиль	Spacecom	РФ	Роскосмос	Телекоммуникационный	4260	26.84	3067	35811	688.0	Геоинерционная, 65°в.д.
39239	046A	Югань вэйсин-17А	01.09.2013	CZ-4C Y13	Цзюцюань 603	КНР	МО	КНР	КУЗКУС	Радиотехническая разведка	...	63.41	1077.8	1129.1	107.12	
39241	046C	Югань вэйсин-17В	19:16			КНР	МО			Разведка	...	63.41	1079.5	1129.4	107.14	
39240	046B	Югань вэйсин-17С				КНР	МО			Разведка	...	63.41	1080.2	1129.4	107.15	
39246	047A	LADEE	07.09.2013	Minotaur V	Wallops LP-0B	США	NASA	США	OSC	Научный (спутник Луны)	37.65	200	278000	9270		Спутник Луны
39249	048A	Гонец-М №14?	11.09.2013	Рокот/Бриз-КМ	Плесецк 133/3	РФ	Роскосмос	РФ	ВКО	Телекоммуникационный	300	82.49	1498	1529	116.1	
39250	048B	Гонец-М №16?	23:23:04	4926391838/72519		РФ	Роскосмос			Телекоммуникационный	300	82.49	1497	1524	116.1	
39251	048C	Гонец-М №17?				РФ	Роскосмос			Телекоммуникационный	300	82.49	1498	1526	116.1	
39253	049A	SPRINT-A	14.09.2013	Epsilon-1	Утиноура	Япония	JAXA	Япония	JAXA	Научный (астрономия)	340	29.72	946.8	1156.8	106.1	
39256	050A	AEHF F3 (USA-246)	18.09.2013	Atlas V (531) AV-041	CCAFS SLC-41	США	МО	США	ULA	Телекоммуникационный (военный)		20.53	224	50080	928.6	Геоинерционная, 120.1°з.д.
32958	051A	Cygnus Orb-D (David Low)	18.09.2013	Antares 110	Wallops LP-0A	США	OSC	США	OSC	Снабжение МКС	5000?	51.64	262.4	292.7	89.85	Стыковка с МКС 29.09.2013
39260	052A	Фэньюнь-3С	23.08.2013	CZ-4C Y12	Тайюань 901	КНР	KMA	КНР	КУЗКУС	Метеорологический	2300	98.81	808.1	834.8	101.14	ССО, ВНУ = 10:11
39262	053A	Куайчжоу-1	25.09.2013	KZ	Цзюцюань	КНР	...	КНР	КУЗКУС	Оптико-электронный	...	96.65	286.2	306.9	90.27	ССО, ВНУ = 11:00
39263	054A	Союз ТМА-10М (11Ф732А47 №710)	25.09.2013	Союз-ФГ E15000-046	Байконур 1/5	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Пилотируемый (основная экспедиция на МКС)	7218	51.69	199.1	241.2	88.63	Стыковка к МКС 26.09.2013
39265	055A	Cassiope	29.09.2013	Falcon-9 v1.1	VAFB SLC-4E	Канада	Un-ty of Calgary	США	SpaceX	Научный (ионосфера)	480	81.00	320.2	1493.0	103.17	
39266	055B	DANDE	16:00:14			США	UC Boulder			Экспериментальный	50	80.99	320.2	1490.0	103.14	
39267	055C	CUSat 1				США	Cornell Un-ty			Экспериментальный	41	80.99	320.3	1492.4	103.16	
39268	055D	POPACS 1				США	USU			Экспериментальный	1.0	81.00	319.9	1487.5	103.11	
39269	055E	POPACS 2				США	USU			Экспериментальный	1.5	81.00	318.8	1489.5	103.12	
39270	055F	POPACS 3				США	USU			Экспериментальный	2.0	81.00	319.9	1488.6	103.12	
39285	056A	Astra 2E	29.09.2013	Протон-М/Бриз-М 93539/99540	Байконур 200/39	SES	SES	РФ	Роскосмос	Телекоммуникационный	6052	22.97	4153	35736	738.4	Геоинерционная, 43.5°в.д.
39358	057A	Шизьянь-16	25.10.2013	CZ-4B Y25	Цзюцюань 603	КНР	...	КНР	КУЗКУС	Не установлено	...	74.98	605.5	630.6	96.91	
39360	058A	Sirius FM6	25.10.2013	Протон-М/Бриз-М 93535/99542	Байконур 200/39	США	Sirius XM	РФ	Роскосмос	Телекоммуникационный	6020	23.15	4097	35791	708.3	Геоинерционная, 120.5°з.д.
39363	059A	Югань вэйсин-18	29.10.2013	CZ-2C	Тайюань 901	КНР	...	КНР	КУЗКУС	Радиолокационный	...	97.55	504.1	524.3	94.71	ССО, ВНУ = 09:56
39370	060A	Mangalyaan (MOM)	05.11.2013	PSLV-XL C25	Шрихарикота 1	Индия	ISRO	Индия	ISRO	Научный (спутник Марса)	1337	19.27	248	23550	409.8	Отлетная траектория
39373	061A	Союз ТМА-11М (11Ф732А47 №711)	07.11.2013	Союз-ФГ T15000-048	Байконур 1/5	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Пилотируемый (основная экспедиция на МКС)	7220	51.67	200.4	243.4	88.64	Стыковка к МКС 07.11.2013
39375	062A	Радуга-1М	11.11.2013	Протон-М/Бриз-М 53541/88532	Байконур 81/24	РФ	МО	РФ	Роскосмос	Телекоммуникационный (военный)	...	0.18	416.7	435.5	92.85	Геоинерционная, 70°в.д.
39378	063A	MAVEN	18.11.2013	Atlas V (401) AV-038	CCAFS SLC-41	США	NASA	США	ULA	Научный (спутник Марса)	2550					Отлетная траектория
39412	1998- 067DA	ArduSat-1	19.11.2013	нет	МКС	США	Nanoracks			Технологический	1					
39413	1998- 067DB	Pico Dragon	12:18			Вьетнам	VNSC			Экспериментальный	1					
39414	1998- 067DC	ArduSat-X				США	Nanoracks			Технологический	1					
39380	064A	STPSat-3	20.11.2013	Minotaur I	Wallops LP-0B	США	STP	США	OSC	Экспериментальный	180	40.52	499.7	504.7	94.56	
39387	064H	ORS Tech 1	01:15:00			США	ORS			Технологический	4.5	40.53	492.3	505.1	94.50	
39388	064J	SENSE SV1				США	SMSC			Ионосферный	4	40.53	493.3	507.0	94.51	
39392	064N	SENSE SV2				США	SMSC			Ионосферный	4	40.51	493.5	505.3	94.52	
39396	064S	ORS Tech 2				США	ORS			Технологический	4.5	40.53	491.8	504.1	94.49	
		Ho'oponopono 2				США	Hawaii U			Калибровочный	3.5					
		Vermont Lunar Cubesat				США	Vermont TC			Технологический	1					
		TJ3Sat				США	TJS			Образовательный	0.9					
		CAPE 2				США	Louisiane U			Образовательный	1					
		KySat 2				США	Kentucky U			Образовательный	1					
		Trailblazer 1				США	New Mexico U			Технологический	1					
		ChargerSat 1.2				США	UAH			Технологический	1					
		COPPER (SLU-01)				США	U St. Louis			Технологический	1					
		DragonSat 1				США	U Drexel			Образовательный	1					
		PhoneSat v 2.4				США	Ames			Технологический	1					
		SwampSat				США	U Florida			Технологический	1					
		Black Knight 1				США	USMA			Учебный	1					
		STARE-B (Horus)				США	LLNL			Набл. за косм. мусором	4					
		ORSES				США	ORS			Телекоммуникационный	4					
		NPS-SCAT				США	NPS			Технологический	1					
		Prometheus 1A				США	SOCOM			Телекоммуникационный	2					
		Prometheus 1B				США	SOCOM			Телекоммуникационный	2					
		Prometheus 2A				США	SOCOM			Телекоммуникационный	2					
		Prometheus 2B				США	SOCOM			Телекоммуникационный	2					
		Prometheus 3A				США	SOCOM			Телекоммуникационный	2					

1a	1b	2	3	4	5	6a	6b	7a	7b	8	9	10	11	12	13	14
39410	065A	Яогань вэйсин-19	20.11.2013 03:31:05	CZ-4C	Тайюань 901	КНР	...	КНР	КУЗКУС	Опτικο-электронный	...	100.48	1203	1233	109.56	ССО, ВНУ = 10:30
39415	1998- 067DD	TechEdSat-3	20.11.2013 07:58	нет	МКС	США	SJSU				4					
39418	066C	SkySat-1	21.11.2013	Днепр	Домбаровский 1/3	США	Skybox OAS	РФ	РВСН	Опτικο-электронный	100	97.81	573.0	607.0	96.39	ССО, ВНУ = 10:30
39419	066D	DubaiSat-2	07:10:17	5107681111		США	EIAST KARI			Опτικο-электронный	300	97.81	595.8	616.3	96.62	
39422	066G	STSat-3				Ю.Корея	KARI			Научный (астрономия)	170	97.81	598.4	634.2	96.94	
39421	066F	UniSat 5				Италия	GAUSS Srl			Технологический	28	97.80	598.5	645.1	97.10	
39435	066V	Dove-4?				США	Planet Labs			Съемка Земли	5.2	97.80	596.0	651.2	97.10	
39433	066T	HumSat-D				Испания	U Vigo			Телекоммуникационный	1	97.80	592.2	650.5	97.05	
39442	066AC	PUCP-Sat 1				Перу	PUCP			Экспериментальный	1.2	97.80	591.7	655.6	97.05	
39432	066S	ICube-1				Пакистан	PUCP			Технологический	1	97.80	592.5	650.7	97.05	
39434	066U	WREN?				ФРГ	StaDoKo			Технологический	0.3	97.80	592.8	650.5	97.06	
39436	066W	Eagle 2 (\$50Sat)				США	U Morehead			Экспериментальный		97.80	598.9	649.5	97.11	
39443	066AD	QBSout 1				США	UMBC			Технологический	0.4	97.80	598.7	655.0	97.13	
39437	066X	Eagle 1 (Beakersat 1)				США	U Morehead			Экспериментальный		97.81	600.3	652.4	97.14	
39447	066AH	Pocket-PUCP				Перу	PUCP			Экспериментальный	0.1					
39416	066A	AprizeSat-7				США	Aprize			Телекоммуникационный	12	97.80	598.3	656.1	97.23	
39425	066K	AprizeSat-8				США	Aprize			Телекоммуникационный	12	97.80	597.9	670.9	97.40	
39444	066AE	FUNCube-1				Нидерланды	AMSAT-UK			Образовательный	1	97.80	596.5	697.7	97.55	
39445	066AF	HiNCube				Норвегия	HIN			Технологический	1	97.80	595.7	698.5	97.55	
39417	066B	ZACube-1				ЮАР	CPUT			Ионосферный	1	97.80	597.5	685.5	97.55	
39439	066Z	First MOVE				ФРГ	München TU			Технологический	1	97.80	596.2	707.6	97.71	
39446	066AG	UWE-3				ФРГ	U Würzburg			Технологический	1	97.80	596.3	714.1	97.72	
39438	066Y	Velox-PII				Сингапур	NTU			Технологический	1	97.80	596.1	708.0	97.72	
39440	066AA	CubeBug-2 Manolito				Аргентина	MCTIP			Технологический	2	97.80	596.1	723.6	97.88	
39441	066AB	NEE-02 Krysaor				Эквадор	EKA			Образовательный	1	97.79	596.2	723.7	97.88	
39424	066J	Cinema 2 (KHUSat-01)				США	KHU			Магнитосферный	4	97.79	597.5	733.5	98.05	
39426	066L	Cinema 3 (KHUSat-02)				США	KHU			Магнитосферный	4	97.79	597.3	749.8	98.22	
39427	066M	Triton-1				Нидерланды	ISIS			Телекоммуникационный	4	97.79	97.0	766.2	98.39	
39428	066N	Delfi-n3Xt				Нидерланды	Delft TU			Технологический	4	97.79	597.3	782.6	98.56	
39420	066E	OPTOS				Испания	INTA			Технологический	3	97.79	597.1	800.0	98.74	
39429	066P	Dove-3				США	Planet Labs			Съемка Земли	5.2	97.78	597.1	818.2	98.93	
39430	066Q	GomX-1				Дания	GomSpace			Радиолокационный	2	97.78	596.5	821.9	98.96	
39423	066H	WNISat-1				Япония	WNI			Метеорологический	10	97.78	597.1	851.4	99.28	
39431	066R	BRITE-PL (Lem)				Польша	UTIAS			Научный (астрономия)	6	97.78	596.7	889.1	99.67	
39451	067A	SWARM-B	22.11.2013	Рокот/Бриз-КМ	Плесецк 133/3	ЕКА	ЕКА	РФ	ВКО	Магнитосферный	473	87.55	496.4	530.0	94.59	
39452	067B	SWARM-A	12:02:29	4925882031/72524		ЕКА	ЕКА			Магнитосферный	473	87.55	496.3	530.1	94.59	
39453	067C	SWARM-C				ЕКА	ЕКА			Магнитосферный	473	87.55	496.4	529.6	94.60	
39455	068A	Шиянь-5	25.11.2013 02:12:06	CZ-2D	Цзюцюань 603	КНР	...	КНР	КУЗКУС	Экспериментальный	...	97.99	744.0	770.3	99.82	ССО, МВУ = 08:30
39456	069A	Прогресс М-21М (11Ф615А60 №421)	25.11.2013 20:53:07	Союз-У E15000-133	Байконур 31/6	РФ	Роскосмос	РФ	Роскосмос	Снабжение МКС	7284	51.67	193.2	255.2	88.68	Стыковка к МКС 29.11.2013
39458	070A	Чанъэ-3	01.12.2013 17:30:00	CZ-3B/G3 Y23	Сичан 2	КНР	УКПОЛ	КНР	КУЗКУС	Научный (посадка на Луну)	3780	28.5	210	369109	13800	Посадка на Луну 14.12.2013 Сход на Луну 14.12.2013
39460	071A	SES-8	03.12.2013 22:41	Falcon 9 v 1.1	CCAFS SLC-40	SES	SES	США	SpaceX	Телекоммуникационный	3138	20.47	347	80056	1659.5	Геостационар, 81°в.д.
39462	072A	Topaz 3 (USA-247)	06.12.2013	Atlas V 501	VAFB	США	NRO	США	ULA	Радиолокационный	...	123.0	1076	1086	106.8	
39463	072B	Firebird 1A	07:14:30	AV-042	SLC-3E	США	MSU			Ионосферный	2?					
39464	072C	Firebird 1B				США	MSU			Ионосферный	2?					
39465	072D	Aerocube 5A				США	Aerospace Corp.			Технологический	2?					
39466	072E	Aerocube 5B				США	Aerospace Corp.			Технологический	2?					
39467	072F	ALICE				США	AFIT			Технологический	3?					
39468	072G	SNaP-1				США	SMDC			Телекоммуникационный	3?					
39469	072H	M-Cubed 2				США	U Michigan			ДЗЗ	1					
39470	072J	Cunysat 1				США	CUNY			Ионосферный	1					
39471	072K	IPEX (CP 8)				США	JPL			Технологический	1					
39472	072L	SMDC ONE 2.4				США	SMDC			Телекоммуникационный	3?					
39473	072M	Tacsat-6				США	AFRL			Телекоммуникационный	3?					
39474	072N	SMDC ONE 2.3				США	SMDC			Телекоммуникационный	3?					
39476	073A	Inmarsat-5 F1	08.12.2013 12:12:00	Протон-М/Бриз-М 93544/99546	Байконур 200/39	Инарсат	Inmarsat	РФ	Роскосмос	Телекоммуникационный	6070	26.75	4251	64889	1374.4	Геостационар, 63°в.д.
нет	нет	СBERS-3 (Цзюцюань-1 №03)	09.12.2013 03:26	CZ-4B	Тайюань 901	Бразилия	INPE	КНР	КУЗКУС	ДЗЗ	2100?					Аварийный
39479	074A	Gaia	19.12.2013 09:12:19	Союз-СТ-Б/Фрегат E15000-004/1040	CGS ELS	ЕКА	ЕКА	Arianespace КНР	Arianespace КУЗКУС	Научный (астрометрия)	2030	14.98	344	952138		В точку либрации L2
39481	075A	Turcas Katari	20.12.2013 16:42:04	CZ-3B/E Y27	Сичан 2	Боливия	ABAE			Телекоммуникационный	5200?	24.80	207	41955	751.9	Геостационар, 87.2°в.д.
39483	076A	Космос-2488	25.12.2013	Рокот/Бриз-КМ	Плесецк 133/3	РФ	МО	РФ	ВКО	Телекоммуникационный	...	82.48	1487	1520	115.9	
39484	076B	Космос-2489	00:31:55	4923931130/72520		РФ	МО			Телекоммуникационный	...	82.49	1488	1521	115.9	
39485	076C	Космос-2490				РФ	МО			Телекоммуникационный	...	82.48	1488	1521	116.0	
39487	077A	Экспресс-AM5	26.12.2013 10:49:56	Протон-М/Бриз-М 93541/99543	Байконур 81/24	РФ	ГТКС	РФ	Роскосмос	Телекоммуникационный	3400	0.21	33695	37782	1433.3	Геостационар, 140°в.д. (расчетная)
39492	078C	Аист №1	28.12.2013	Союз-2.1В/Волга	Плесецк 43/4	РФ	ЦСКБ-Прогресс	РФ	ВКО	Технологический	39	82.42	611.9	639.7	97.01	
39490	078A	СКРЛ-756 №1	12:30:00	001/001		РФ	МО			Калибровочный	...	82.42	614.3	639.1	97.03	
39491	078B	СКРЛ-756 №2				РФ	МО			Калибровочный	...	82.42	609.1	638.7	96.96	
39494	078E	Адаптер				РФ	ЦСКБ-Прогресс			Макет	...	82.42	613.0	639.1	97.00	

Примечания:

- 9 февраля 2013 г. был сведен с орбиты ТКГ «Прогресс М-16М», запущенный 1 августа 2012 г.
- 16 марта 2013 г. совершил посадку СА ТК «Союз ТМА-06М», запущенного 23 октября 2012 г.
- 21 марта 2013 г. был сведен с орбиты ТКГ «Прогресс М-17М», запущенный 31 октября 2012 г.
- 14 мая 2013 г. совершил посадку СА ТК «Союз ТМА-07М», запущенного 19 декабря 2012 г.
- Пилотируемые Pico Dragon, TechEdSat-3, ArduSat-X и ArduSat-1 доставлены в космос в составе полезного груза корабля НТВ-4 и выведены в самостоятельный полет с борта МКС двумя отдельными операциями.
- По пуску 20 ноября 2013 г. спустя три месяца после него Стратегическим командованием США опознано лишь пять КА из 29 запущенных. Для этих пяти приведены параметры орбит соответствующих объектов на момент включения в каталог. Для остальных 24 спутников дана только информация об их владельце (операторе) и назначении. Соответствующие им каталожные номера лежат в пределах от 39380 до 39409, а международные обозначения – от 2013-064A до 2013-064AF.

Содержание граф таблицы:

- 1a и 1b** – Номер КА и международное регистрационное обозначение, принятое в каталоге Стратегического командования США. Полное международное обозначение получается добавлением слева «2013-».
- 2** – Дата и время запуска. В таблице использовано Всемирное (гринвичское) время. Запуски приведены в хронологическом порядке.
- 3** – Официальное и другие известные наименования и обозначения КА.
- 4** – Ракета-носитель.
- 5** – Полигон запуска и стартовый комплекс.
- 6a** – Национальная принадлежность КА.
- 6b** – Организация – заказчик или оператор КА.
- 7a** – Национальная принадлежность РН.
- 7b** – Запускающая организация или владелец РН.
- В порядке исключения в графах 6a и 7a для КА и РН, эксплуатируемых международными организациями Intelsat, Inmarsat, Eutelsat, Eumetsat, Arabsat, SES, Iridium, Globalstar, O3b,

Arianespace, Sea Launch, приводится название этой организации вместо названия страны.

- 8** – Назначение КА.
- 9** – Стартовая масса КА (кг).
- 10** – Наклонение орбиты, °.
- 11** – Минимальная высота, км.
- 12** – Максимальная высота, км.
- 13** – Период обращения, мин.
- Для орбит КА, запущенных Россией и Китаем, высоты приводятся относительно поверхности земного эллипсоида, для остальных аппаратов, как правило, относительно сферы радиусом 6378.14 км.
- Если параметры рабочей орбиты значительно отличаются от параметров орбиты выведения, они даются второй строкой. Параметры геостационарной орбиты не приводятся, вместо этого точка стояния указывается в графе «Примечания».
- 14** – Примечания.
- При отсутствии данных в соответствующей графе представлено «...».

Использование сокращения:

В графиках 2 и 14:

MBV – местное время в нисходящем узле
 MKC – Международная космическая станция
 CCO – солнечно-синхронная орбита
 ATV – Automated Transfer Vehicle (автоматический транспортный корабль)
 GPS – Global Positioning System (глобальная навигационная система)
 HTV – H-II Transfer Vehicle (транспортный корабль, запускаемый РН H-II)
 SES – Societe Europeenne des Satellites (Европейское общество спутников)
 USA – United States of America (США)

В графике 5:

CCAFS – Cape Canaveral Air Force Station (Станция ВВС США «Мыс Канаверал»)
 CSG – Centre Spatial Guayanais (Гвианский космический центр)
 ELA – Ensemble de Lancement Ariane (стартовый комплекс Ariane)
 ELS – Ensemble de Lancement Soyouz (стартовый комплекс «Союз»)
 ELV – Ensemble de Lancement Vega (стартовый комплекс Vega)
 LC – Launch Complex (стартовый комплекс)
 SLC – Space Launch Complex (космический стартовый комплекс)
 VAFB – Vandenberg Air Force Base (База ВВС США Ванденберг)

В графиках 6а, 6б, 7а, 7б:

ВКО – Войска воздушно-космической обороны
 ЕКА – Европейское космическое агентство
 ИКТ – Институт космической техники
 КДПК – Канцелярия по делам Программы пилотируемых космических полетов Китая
 КМА – Китайская метеорологическая администрация
 КУЗКУС – Китайское управление по запуску, контролю и управлению спутниками
 МО – Министерство обороны
 ААУ – Aalborg University (Ольборгский университет, Дания)
 АВАЕ – Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales (Боливарианское космическое агентство, Венесуэла)
 АФИТ – Air Force Institute of Technology (Технологический институт ВВС США)
 АФРЛ – Air Force Research Laboratory (Исследовательская лаборатория ВВС США)
 СИРО – Cabinet Intelligence and Research Office (Информационно-исследовательское бюро при Кабинете министров, Япония)

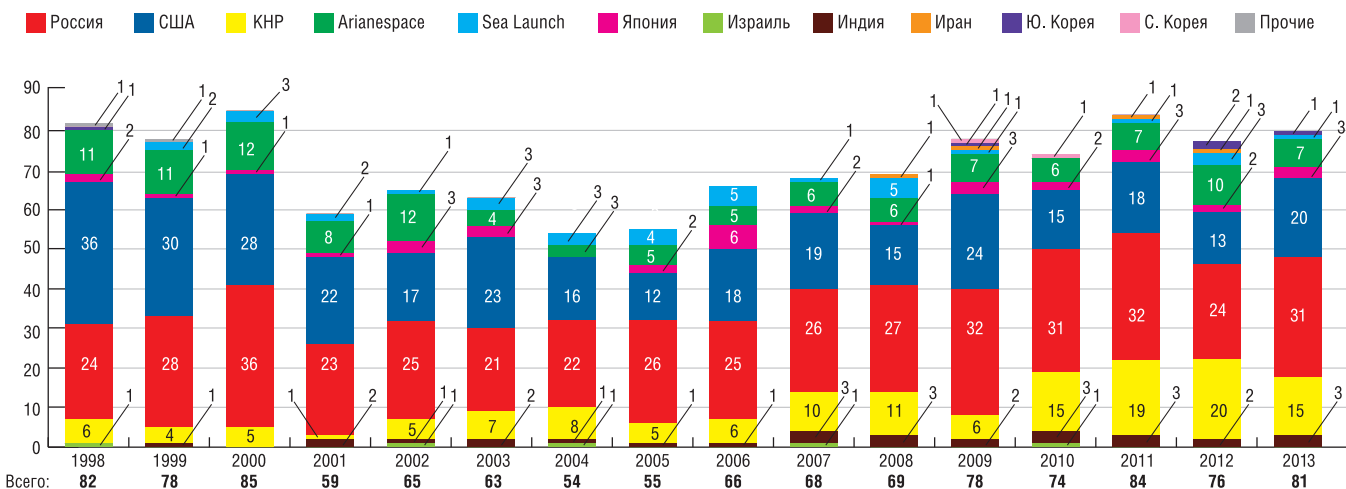
CPUT – Cape Peninsula University of Technology (Технологический институт Кейптауна, ЮАР)
 CUNY – City University of New York (Городской университет Нью-Йорка, США)
 DND – Department of National Defence (Департамент национальной обороны, Канада)
 DoD – Department of Defense (Министерство обороны, США)
 DRDC – Defence Research and Development Canada (Организация оборонных исследований и разработок, Канада)
 EIAST – Emirates Institution for Advanced Science and Technology (Эмиратский институт перспективной науки и техники, ОАЭ)
 EXA – Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (Гражданское космическое агентство Эквадора)
 HIN – Høgskolen i Narvik (Университетский колледж Нарвика, Норвегия)
 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Национальный институт космических исследований, Бразилия)
 INTA – Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Национальный институт аэрокосмической техники, Испания)
 ISIS – Innovative Solutions In Space B.V. (Нидерланды)
 ISRO – Indian Space Research Organization (Индийская организация космических исследований)
 ITU – İstanbul Teknik Üniversitesi (Стамбульский технический университет, Турция)
 JAXA – Japanese Aerospace Exploration Agency (Японское агентство аэрокосмических исследований)
 JPL – Jet Propulsion Laboratory (Лаборатория реактивного движения)
 KARI – Korean Aerospace Research Institute
 KHU – Kyung Hee University (Университет Кён Хи, Ю.Корея)
 LNL – Lawrence Livermore National Laboratory (Ливерморская национальная лаборатория имени Лоуренса, США)
 MHI – Mitsubishi Heavy Industries
 MCTIP – Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Министерство науки, технологии и производственных инноваций, Аргентина)
 MSU – Montana State University (Университет штата Монтана, США)
 NASA – National Aeronautics and Space Agency (Национальное управление по аэронавтике и космосу, США)
 NPS – Naval Postgraduate School (Школа повышения квалификации ВМС США)
 NRO – National Reconnaissance Office (Национальное разведывательное управление, США)

NTU – Nanyang Technological University (Наньянский технический университет, Сингапур)
 ORS – Operationally Responsive Space Office (Управление программы оперативного реагирования в космосе, США)
 OSC – Orbital Sciences Corp.
 PUCP – Pontificia Universidad Católica del Perú (Папский католический университет Перу)
 SJSU – San Jose State University (Университет Сан-Хосе, США)
 SMDC – Space and Missile Defense Command (Командование космических и противоракетных систем Армии США)
 SMSC – Space and Missiles Systems Center (Центр космических и ракетных систем ВВС США)
 SOCOM – Special Operations Command (Командование специальных операций, США)
 SSC – Surrey Space Centre (Космический центр Университета Суррея, Британия)
 STP – Space Tests Program (Программа космических испытаний ВВС США)
 TJS – Thomas Jefferson School (Средняя школа имени Томаса Джефферсона, США)
 TUB – Technische Universität Berlin (Берлинский технический университет, ФРГ)
 TUD – Technische Universität Dresden (Дрезденский технический университет, ФРГ)
 UAH – University of Alabama in Huntsville (Университет Алабамы в Хантсвилле, США)
 UC Boulder – University of Colorado, Boulder (США)
 ULA – United Launch Alliance (США)
 UMBC – University of Maryland, Baltimore County (Университет Мэриленда в округе Балтимор, США)
 USGS – United Launch Geological Survey (Геологическая служба США)
 USMA – United States Military Academy (Военная академия США)
 USU – Utah State University (Университет штата Юта, США)
 UTIAS – University of Toronto Institute for Aerospace Studies (Институт аэрокосмических исследований Университета Торонто, Канада)
 VNCS – Vietnam National Satellite Center (Национальный спутниковый центр Вьетнама)
 WNI – Weathernews Inc. (Япония)

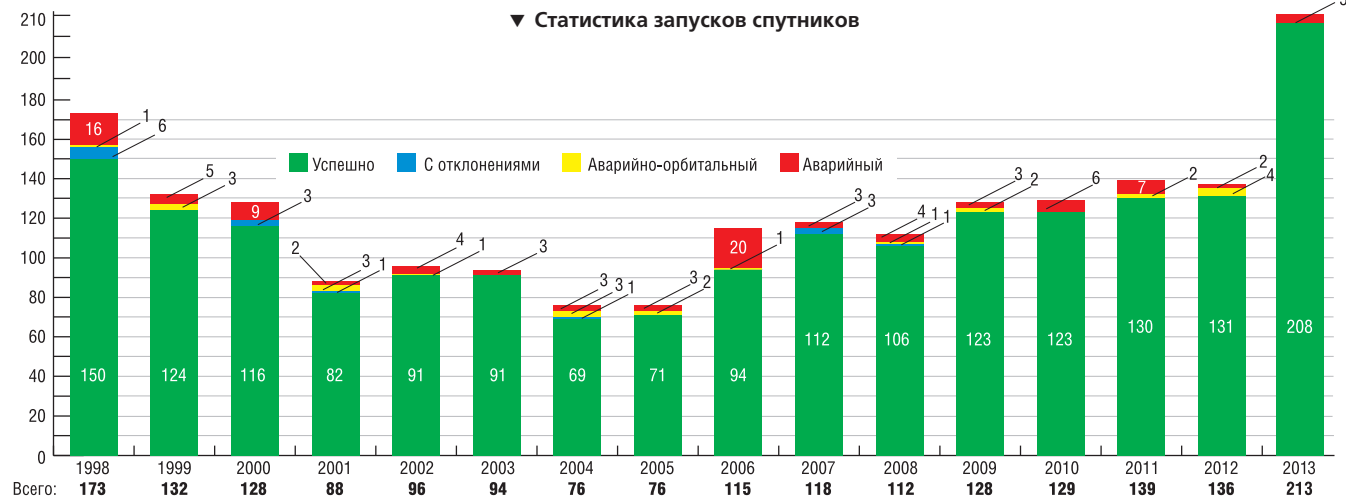
В графике 8:

ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли
 ПРН – предупреждение о ракетном нападении

▼ Распределение пусков ракет космического назначения по странам (включая аварийные)



▼ Статистика запусков спутников





И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

5 января в 16:18 местного времени (10:48 UTC) со второй пусковой установки Космического центра имени Сатиша Джавана (о-в Шрихарикота, штат Андхра-Прадеш) стартовые расчеты Индийской организации космических исследований ISRO осуществили пуск ракеты GSLV-D5 с отечественным криогенным разгонным блоком CUS (Cryogenic Upper Stage) и спутником связи GSAT-14.

Полет прошел штатно. Через 17 мин 05 сек после старта полезная нагрузка была успешно выведена на целевую орбиту с параметрами (в скобках указаны расчетные значения):

- наклонение – 19.41° (19.3±0.1°);
- высота в перигее – 196 км (180±5 км);
- высота в апогее – 35739 км (35975±675 км);
- период обращения – 627.7 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутнику GSAT-14 были присвоены номер **39498** и международное обозначение **2014-001A**.

Подготовка и запуск

Сказать, что старт GSLV-D5 стал долгожданным событием, – это почти ничего не сказать. Последние два полета носителей семейства GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle – ракета – носитель геосинхронных спутников), выполненные в 2010 г.,

Водородный барьер

Успешный полет GSLV ВЗЯТ! с индийской криогенной ступенью

закончились авариями: 15 апреля миссия GSLV-D3 прервалась из-за нештатной работы турбонасосного агрегата двигателя ICE (Indian Cryogenic Engine) криогенной верхней ступени CUS индийского производства (НК №6, 2010, с.41-43), а полет 25 декабря серийной ракеты GSLV-F06 с блоком 12КРБ, поставленным из России, пришлось прекратить из-за разрушения межступенчатого переходника и потери устойчивости на участке работы первой ступени (НК №2, 2011, с.34-36). Разработка индийской программы перспективных средств выведения оказалась в глубоком кризисе, на преодоление которого были брошены фактически все силы ISRO.

Перед специалистами поставили задачу пересмотреть все системы носителя, чтобы увеличить надежность ракеты и устранить возможные недостатки проекта, вызвавшие ряд неудач. В центре

внимания была построенная в Индии ступень CUS и ее криогенный двигатель ICE. Турбонасосный агрегат последнего пришлось полностью переделать, улучшив систему подачи топлива. Кроме того, переходник между второй и третьей ступенями был разработан заново – и GSLV пошла на стендовые и аэродинамические испытания. Верхняя ступень и ее двигатель были признаны годными к полету после 35 наземных (в том числе вакуумных) стендовых испытаний, включая прочностные, чтобы обеспечить работу системы с расчетной надежностью.

Когда проектирование и тестирование завершилось, руководство ISRO наметило следующую демонстрационную миссию на 19 августа 2013 г. Однако в этот день примерно за час до старта была выявлена значительная (750 кг) утечка компонентов топлива на второй ступени – и подготовку к пуску остановили. А вскоре выяснилось, что следующая попытка состоится нескоро, поскольку вся ракета потребовала ремонта. Ситуация усугублялась тем обстоятельством, что ISRO отдало приоритет запуску в ноябре марсианского орбитера MOM (Mars Orbiter Mission) и все людские ресурсы были брошены на решение этой задачи. В результате 26 августа ракету увезли со старта и разобрали, а вторую ступень отправили на ремонт в Центр разработки жидкостных двигателей установок LPSC в г. Махендрагири

(штат Тамилнаду). Спутник GSAT-14 был законсервирован, хотя время от времени проходил периодическое тестирование.

Вторую попытку запуска запланировали на декабрь, но в начале декабря перенесли на 5 января 2014 г. Ракету интегрировали из новых компонентов: заменили протекающую вторую ступень, отремонтировали четыре стартовых ускорителя, собрали новый твердотопливный центральный блок («ядро») первой ступени. 27 декабря 2013 г. чиновники ISRO провели обзор готовности миссии (Mission Readiness Review) и утвердили дату пуска. Носитель был доставлен на стартовую площадку 28 декабря, а репетиция запуска прошла 2 января.

Старту GSLV-D5 предшествовал 29-часовой обратный отсчет, начавшийся 4 января. В это время вторая ступень и боковые блоки первой ступени были заправлены долгохраняемыми компонентами топлива. Непосредственно перед стартом заправили верхнюю ступень криогенными компонентами. После достижения готовности ее баки подпитывались почти до самой команды «пуск».

В последние минуты обратного отсчета спутник GSAT-14 переключился на автономное питание и вошел в полетный режим. Носитель также перешел на бортовое питание, после чего начался надув баков боковых блоков, второй и верхней ступеней. В эти мгновения ракета уже была «передана в руки» бортового компьютера.

В Т–4.8 сек была подана команда включения на четыре жидкостных боковых блока первой ступени. Двигатель Vikas 2 каждого блока вышел на стартовый режим под бдительным оком компьютеров: следовало убедиться, что все четыре силовые установки работают штатно и тяга будет достаточна для отрыва ракеты от стартового устройства. Лишь после этого была подана команда на зажигание твердотопливного центрально-

Циклограмма миссии GSLV-D5

Событие	Время, мин:сек	Высота, км	Скорость, м/с
Включение боковых жидкостных блоков первой ступени	T-00:04.8	0.03	0.0
Включение центрального твердотопливного блока первой ступени и старт*	T+00:00	0.03	0.0
Выключение боковых жидкостных блоков первой ступени	T+02:29.0	70.52	2399.9
Включение двигателя второй ступени	T+02:29.5	70.98	2401.4
Отделение первой ступени	T+02:31.0	72.21	2399.9
Сброс головного обтекателя	T+03:46	115.00	3392.9
Выключение двигателя второй ступени	T+04:49	132.20	4927.0
Отделение второй ступени	T+04:52.5	132.80	4945.1
Включение двигателя третьей ступени	T+04:53.5	132.96	4944.8
Выключение двигателя третьей ступени, выход на орбиту	T+16:55	205.65	9785.1
Отделение космического аппарата	T+17:08	213.51	9777.7

* Центральный блок первой ступени закончил работу в момент T+01:47.

го блока первой ступени. Ракета стартовой массой 414 т начала короткий вертикальный подъем, после которого стала отрабатывать маневры по крену и тангажу для формирования траектории полета с восточным азимутом. В целом события полета развивались в соответствии с циклограммой (табл. на с.14).

Наиболее драматичным этапом полета стало включение верхней ступени CUS индийского производства. Это был «момент истины» для многих инженеров, которые 2,5 года трудились над капитальной переделкой проекта и повышением его надежности. Двигатель ICE запустился и развил форсированную тягу примерно до 9500 кгс в начальной части своей работы. Затем тяга была задросселирована до штатных 7500 кгс. Не менее напряженным было и ожидание завершения длительной – более 12 мин – работы ступени. Она с честью выдержала испытание; через 13 сек после выключения двигателя спутник GSAT-14 отделился и начал автономный полет.

По официальным данным, стоимость ракеты составила 1730 млн рупий (37,7 млн \$), спутника – 450 млн рупий (9,8 млн \$), а всей миссии – около 3500 млн рупий (76,3 млн \$).

Спутник

GSAT-14 – 13-й полетевший КА данной серии и 23-й по счету индийский геостационарный спутник. Разработанный и построенный ISRO, он предназначен для замены GSAT-3 (Edusat), запущенного в 2004 г. и функционирующего за пределами семилетнего гарантированного срока активного существования (САС). Аппарат будет предоставлять услуги космической связи и выполнять исследования, связанные с влиянием дождя и атмосферных явлений на прохождение радиоволн в Ка-диапазоне, что весьма актуально для Индийского субконтинента. Основная цель миссии GSAT-14 – увеличение потенциала индийских транспондеров, работающих на орбите в диапазонах С и Кс, и отработка платформы для новых КА.

Аппарат основан на платформе I-2K, сконструированной для спутников 2000-килограммового класса, имеет кубическую форму, размеры 2,0×2,0×3,6 м, стартовую массу 1982 кг и сухую – 851 кг. Он оснащен двумя панелями солнечных батарей (по две секции в каждой), генерирующих 2600 кВт электроэнергии, и литий-ионными аккумуляторами для питания систем в период захода в тень. Расчетный САС – 12 лет.

Для перевода на геостационарную орбиту служит апогейная двигательная установка LAM (Liquid Apogee Motor) с жидкостным двигателем тягой 440 Н, работающим на смеси окислов азота (окислитель) и несимметричного диметилгидразина (горючее) при соотношении компонентов в смеси 1,65:1. Камера двигателя с соплом (коэффициент расширения 160), изготовленная из ниобиевого сплава, охлаждается радиационно. Основной смесительный элемент – вихревая коаксиальная форсунка, выполненная из титана. Двигатель сертифицирован на работу в течение 3000 сек. Компоненты топлива хранятся в сферических резервуарах и вытесняются сжатым гелием.

Система ориентации и стабилизации спутника – трехосная, с помощью маховиков.

Полезная нагрузка спутника состоит из шести транспондеров Кс-диапазона и шести – «расширенного» С-диапазона, которые обеспечат покрытие по всей индийской территории. Зону покрытия формируют сигналы, излучаемые двумя однозеркальными приемо-передающими антеннами диаметром 2,0 и 2,2 м. Кроме того, спутник несет тестовую полезную нагрузку – два маяка Ка-диапазона на частотах 20,2 и 30,5 ГГц.

Кроме маяков, GSAT-14 несет ряд технологических экспериментов для оценки волоконно-оптических гироскопов, солнечного датчика с активной пиксельной матрицей, датчика Земли с болометрами круглого типа и программируемой пользователем вентильной матрицей. Также в полете будут тестироваться новые материалы в системе обеспечения теплового режима.

После выведения GSAT-14 на переходную к геостационарной орбите основную центр управления MCF (Master Control Facility) в г. Хассан взял его под свой контроль. В течение 5–7 января КА выполнил три апогейных маневра с использованием установки LAM и достиг геостационарной орбиты. К 21 января он был стабилизирован в расчетной точке стояния 74° в.д., где сейчас работают спутники Insat-3C, Insat-4CR и Kalpana-1.

Корни «криогенной проблемы»

Номер D5 теоретически должен обозначать пятый полет GSLV в рамках программы разработки. В действительности это четвертый испытательный пуск и второй для носителя второй серии Mk.II.

Этот старт стал итогом многолетней работы индийских инженеров и ученых по созданию семейства одноразовых РН, предназначенных для выведения полезной нагрузки на геопереходную орбиту (ГПО). Решение о начале разработки было принято в конце 1980-х годов и, как считают некоторые эксперты, стало следствием ряда не всегда оптимальных и полезных компромиссов.

Первый компромисс был достигнут четыре десятилетия назад, когда Индия вышла на тропу освоения космического пространства: в качестве основной концепции средств выведения организация ISRO выбра-

▲ Индийский телекоммуникационный спутник GSAT-14

ла многоступенчатые носители SLV и ASLV на твердом топливе, принесла характеристики ракеты в жертву простоте конструкции.

Вторым компромиссом стала разработка жидкостных ракетных двигателей на долгохранимом топливе (окислы азота и НДМГ) для верхних ступеней. Это был странный выбор для гражданского космического агентства, которое не хотело (как, впрочем, и сейчас) сотрудничать с военными в разработке боевых ракет, – наверное, можно было сразу ставить на кислородно-керосиновое или кислородно-водородное топливо.

Вместо этого ISRO получила доступ к французской технологии, купив у SEP лицензию на выпуск устаревшего 60-тонного двигателя Viking с нижних ступеней PH Ariane первых серий. С технической точки зрения это было неплохо, и индийцы довольно быстро смогли сделать следующую ракету PSLV «гибридной» конфигурации: твердотопливные двигатели на первой и третьей ступенях, а жидкостные – на второй и четвертой.

Однако за это пришлось заплатить. Мало того, что ни одна другая страна не производит таких «гибридов», – к тому же, и это самое главное, полученный носитель позволял доставить тонну на солнечно-синхронную орбиту, но изначально не обладал энергетикой, необходимой для запуска тяжелых полезных грузов на ГПО. Возвращаться к чертежному доскам и переделывать проект носителя было слишком поздно: в разработку и испытания мощных твердотопливных двигателей уже были вложены огромные инвестиции.

Третьим компромиссом стала попытка адаптировать уже имеющиеся технологии к новым запросам. Результатом стало появление еще более затейливого гибрида по имени GSLV с комбинацией жидкостных и твердотопливных двигательных установок уже в пределах одной первой ступени. Зато разработчикам не пришлось заморачиваться с мощными криогенными двигателями – достаточно было сравнительно небольшого разгонного блока. Тем не менее для его создания все равно пришлось осваивать новую технологию. Решение этой трудной задачи заняло 18 лет, но, как считают специалисты, успех был неизбежен, поскольку ISRO пришлось полностью оправдывать государственные инвестиции, потра-



ченные за сорок лет в такой, скажем так, не самой богатой стране мира...

Первые шаги к появлению индийского высокоэнергетического двигателя были сделаны еще в 1982 г. специалистами Группы криогенных исследований (Cryogenic Study Team), созданной в ISRO. Они наметили общий план разработки. Нынешний руководитель космического агентства доктор К. Радхакришнан (K. Radhakrishnan) рассказывал в интервью сразу после успешного пуска GSLV-D5: «В то время мы работали с однотонным двигателем открытой схемы... Эксперименты с ним заняли очень много времени. Мы поняли, что самим нам не справиться: наиболее оптимальным подходом была бы покупка технологий. Мы сознательно пошли на это...»

Именно сложность и новизна разработки кислородно-водородного двигателя заставили Индию обратиться за помощью к зарубежным партнерам: Советскому Союзу, Соединенным Штатам и Франции.

Эпопея с выходом Индии на водородные технологии подробно описана на страницах *НК* (см., например, материал памяти А. И. Дунаева на с. 72-73). В результате была спроектирована GSLV Mk.I с криогенной третьей ступенью российского производства, которая после окончания контракта должна была быть заменена на идентичный индийский блок в GSLV Mk.II. Возражения США, основанные на Режиме контроля над распространением ракетных технологий (РКРТ), помешали исполнению российско-индийского соглашения о передаче технологии, которая бы позволила легко сделать это. ISRO получила из России семь летных криогенных разгонных блоков 12КРБ, но без передачи актуальной конструкторско-технологической документации. Конечно, работа с российской техникой, ее интеграция с отечественным носителем, а также пуски изделий во многом проторили путь индийским специалистам, но до глубин криогенных технологий им пришлось добираться самим...

Поначалу казалось, что освоить российский опыт будет довольно просто. Такие ощущения позволили высшему руководству ISRO публично заявить (в начале 1990-х), что собственно индийский криогенный двигатель будет готов через пару лет, в то время как другие старшие инженеры ISRO предпо-

▼ Криогенная верхняя ступень ракеты-носителя GSLV D5



▲ Руководитель ISRO К.Радхакришнан и золотая GSLV-D5

ложи, что процесс займет не менее 10 лет. На самом деле дорога к старту заняла почти 16 лет...

Пуски ракет семейства GSLV начались в апреле 2001 г. и шли с переменным успехом. Два первых пуска GSLV Mk.I с обозначениями D1 и D2 считались испытательными; первый был аварийным, второй – успешным. Из четырех серийных ракет первая выполнила задание полностью, третья – с отклонением от программы, а вторая и четвертая потерпели аварии. Одна криогенная ступень российского производства пока остается в запасе.

Первый пуск GSLV Mk.II (номер D3) с индийской криогенной ступенью CUS в апреле 2010 г. завершился аварией из-за отказа турбонасосного агрегата индийского двигателя ICE. Система зажигания сработала штатно, однако после запуска остановился бустерный насосный агрегат (БНА) горючего. По словам председателя ISRO доктора К. Радхакришнана, специалисты рассмотрели три гипотезы причин аварии:

① Подшипники насоса БНА не прошли испытания в условиях криогенных температур, поэтому в реальном полете из-за разной степени теплового расширения материалов вал насоса просто могло заклинить. Чтобы исключить эту проблему, инженеры создали экспериментальную установку для испытания насосов в криогенных условиях.

② Дефект сварки корпуса насоса. Для устранения этой причины корпус сделали цельнолитым и изменили допуски посадок подшипников в корпус насоса с целью обеспечения надежной работы при криогенных температурах.

③ Наличие загрязнения в тракте горючего. Именно эта гипотеза стала основной, поскольку ISRO смогла обнаружить источник «посторонних частиц». «Это была система забора ракетного топлива, которая служит в основном фильтром, гарантирующим, что ракетное топливо попадает в топливозаборник. – сообщил К. Радхакришнан. – PAS импортируется и хранится в запечатанной оболочке. Когда мы потрясли ее, появились инородные частицы... Поэтому решили в GSLV-D5 использовать переделанную систему. В противном случае сам бак жидкого водорода может служить источником загрязнений».

В феврале 2011 г. разработчики несколько наивно пообещали правительству запустить GSLV-D4 с индийской криогенной ступенью уже в 1-м квартале 2012 г. В действительности доработки двигательной установки заняли целых 2,5 года, а старт состоялся на ракете с номером D5. За это время разработчики выполнили многочисленные испытания. В частности, ступень CUS и ее двигатель были поставлены после исключительно большого (для Индии) цикла наземных тестов, включая вакуумные испытания бустерных насосов и ресурсные испытания для обеспечения заявленной надежности изделия.

Контроль качества как лекарство от глаза

По состоянию на сегодняшний день, индийская криогенная верхняя ступень CUS является собой полный аналог российского блока 12КРБ. Она имеет диаметр 2,8 м, длину 8,7 м, оснащена одним неподвижным маршевым двигателем ICE тягой 7500 кгс и двумя управляемыми камерами тягой по 204 кгс каждая, установленными в карданном подвесе.

Турбонасосы двигателя спроектированы заново, система подачи топлива улучшена. Кроме того, заново разработан межступенчатый переходник и проведены повторные продувки всей GSLV, обладающей улучшенной аэродинамикой в части интерфейсов отдельных ступеней и ГО. Первые успешные стендовые испытания CUS в условиях вакуума прошли в марте 2013 г.

Относительно первого варианта блока CUS введены изменения конструкции БНА горючего, а также модифицирована циклограмма зажигания для обеспечения плавного, устойчивого и успешного воспламенения компонентов в маршевой и рулевых камерах и газогенераторе. Кроме этого, в конструкцию ракеты GSLV-D5 внесено множество иных усовершенствований: упрочнение гаргрота, защищающего кабели, проходящие по криогенной ступени; улучшение аэродинамических характеристик всей ракеты-носителя; установка видеосистемы для регистрации перемещений нижнего кожуха (переходник между второй и третьей ступенями) на различных этапах полета.

Многие важные системы, в том числе топливозаборник жидкого водорода, поли-





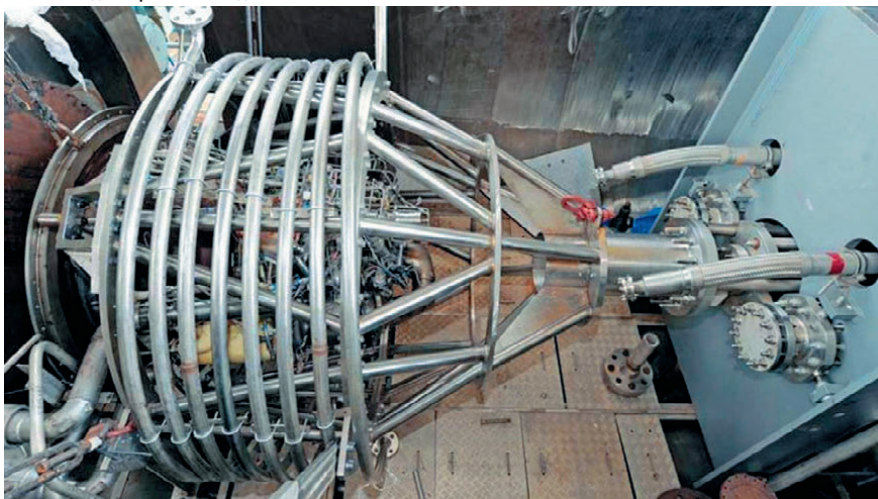
▲ Индийский водородный ЖРД ICE

имидные трубопроводы и датчики уровня компонентов в баках, изготовлены в Индии по собственным чертежам с учетом отечественных технологий. В целях верификации эффективности изменений, внесенных в проект, проведены обширные квалификационные тесты: в частности, два приемочных испытания БНА летного блока, высотные испытания для подтверждения циклограммы зажигания в вакууме, приемочные испытания маршевого двигателя длительностью 200 сек и рулевой камеры продолжительностью 100 сек.

Одной из важных проблем, непосредственно не связанных с CUS, было устранение причин протечки топлива из баков второй ступени во время августовской попытки пуска. В течение последних месяцев ISRO и ее партнеры провели расследование, чтобы найти причину. Было установлено, что баки второй ступени изготовлены с использованием алюминиевого сплава AFNOR 7020. Как оказалось, этот материал склонен к образованию трещин в конце срока годности изготовленных из него компонентов. Ступень, использовавшаяся 19 августа, была произведена четыре года назад (!), что делает усталость материала правдоподобным объяснением.

Чтобы избежать этой проблемы в будущем, Центр LPSC в Махендрагири перешел на производство топливных баков для PSLV и GSLV из алюминиево-медного сплава 2219.

▼ На стенде – криогенный двигатель ICE



Для обеспечения январского пуска решили не дожидаться освоения сплава, а выбрать вторую ступень из недавно изготовленной партии. Как уже говорилось, пришлось заменить многие другие компоненты GSLV. Однако криогенная верхняя ступень CUS осталась в своем исходном состоянии: ее держали в режиме безопасного хранения и вновь интегрировали с носителем в декабре 2013 г.

Однако главным уроком, извлеченным ISRO из всей программы предыдущих полетов GSLV, можно считать введение новой системы контроля качества изготовления и сборки компонентов носителя. «Получается, что сборка и испытания становятся очень важными этапами, – говорит К. Радхакришнан. – Мы ужесточили этот процесс, получив хороший опыт в последних миссиях PSLV. Ввели систему поставки с нулевыми дефектами, что по существу сводится к ответственности того, кто собирает компонент. Техник на этом участке должен быть осведомлен о последствиях даже небольшой царапины или пылевой частицы, попавшей в систему, или какого-то дефекта, который он может пропустить во время сборки. Полтора года назад мы ввели обучение, которое ведется на месте работы персонала на местном языке с примерами. Когда мы говорим, что все компоненты работают по спецификации в течение всей пусковой кампании, это на самом деле результат данного процесса...»

Успех январского запуска обеспечили и наземные объекты инфраструктуры, которые ISRO построила в Шрихарикоте и Махендрагири.

Космический центр имени Сатиша Дхавана SDSC (Satish Dhawan Space Centre) в Шрихарикоте имеет две стартовые площадки с системами заправки ракеты компонентами топлива и сжатыми газами, основным хранилищем для жидкого топлива и самым современным центром управления полетами.

Хранилище вмещает 400 т жидкого топлива, компоненты которого весьма токсичны. «Емкости должны быть абсолютно герметичны, – говорит М. Прасад (M. Y. S. Prasad), директор SCDC. – У нас есть насосы, теплооб-

менники, расходомеры, датчики температуры, давления и расхода, предохранительные клапаны, система водяного пожаротушения и т. д.»

Два центра заправки компонентов топлива расположены в 10 км от стартовых площадок. Заполнение баков ракеты выполняется дистанционно, через оптоволоконные линии связи, при управлении через компьютерные сети и систему клапанов. Масса компонентов, поступающих в баки PH, измеряется с помощью массового расходомера; в случае криогенного ракетного топлива (жидкий кислород – жидкий водород), кроме того, определяются температура, давление и другие параметры компонентов. Следует учесть, что 10.85 т жидкого кислорода должны быть заправлены в криогенную ступень GSLV с точностью ± 70 кг, а 1.9 т жидкого водорода – с точностью ± 12 кг. «Кроме того, у нас имеются резервуары, трубопроводы и вентили, охлаждаемые до температуры -252°C и исключающие испарение компонентов», – добавляет Прасад.



▲ Стенд испытаний маршевого двигателя в Центре LPSC

Центр управления полетами, открывшийся в январе 2012 г., насчитывает более 50 компьютеров, которые координируют и проводят операции запуска на этапе обратного отсчета и до выхода спутника на орбиту.

В Махендрагири, в предгорьях Западных Гат, находится Центр жидкостных двигателей установок LPSC, где изготавливаются жидкостные (в том числе криогенные) ступени ракет PSLV и GSLV. Здесь имеются стенд испытаний маршевого двигателя MET (Main Engine Test) и стенд для высотных испытаний HAT (High Altitude Test). По словам директора LPSC М. Датхана (M. C. Dathan), в Махендрагири также построена установка для проверки чистоты топлива, поступающего в турбонасосные агрегаты ICE.

Испытания на стенде HAT и определили дату второго пуска GSLV Mk.II. Необходимо было проверить усовершенствованную систему зажигания в вакуумных условиях с имитацией космической среды. Стенд строился для ракеты GSLV Mk.III, которая в настоящее время находится в разработке, и его пришлось модернизировать, чтобы проверить криогенный двигатель для миссии D5 и последующих полетов ракет типа Mk.II. «Мы изменили хранилища, эжекторы, систему удержания и т. д. Это очень трудная работа заняла целый год. Мы трудились день и ночь», – сказал М. Датхан.

Перспективы

Итак, Индия подтвердила технологические возможности создания криогенных ракетных ступеней. Этому момента давно ждали в ISRO и во всей стране. Если бы запуск вновь окончился аварией, он мог серьезно снизить моральный дух ученых и инженеров ракетно-космической отрасли и, возможно, даже подорвать общественную поддержку индийской космической программы. Но все прошло хорошо, и успешный запуск GSLV с отечественным криогенным двигателем открыл Индии доступ в элитный клуб государств, обладающих ракетами с серьезными возможностями. «Образно выражаясь, это такие возможности, которые отличают мальчиков от мужчин», – говорилось в одной из газет. Теперь членство Индии в «водородном клубе» из формального превратилось в полноценное.

Как отмечали индийские СМИ, «ученые и инженеры ISRO и народ по всей Индии издали огромный вздох облегчения и громко приветствовали успешный пуск 5 января...»

«Я очень счастлив и горд сознанием того, что сделала команда ISRO. Индийский криогенный двигатель и ступень работали как надо, как и ожидалось для этой миссии, и точно вывели спутник связи GSAT-14 на расчетную орбиту», – сказал председатель ISRO К. Радхакришнан в Центре управления полетом вскоре после сигнала, подтверждающего, что спутник находится на геопереходной орбите.

Премьер-министр Индии Манмохан Сингх также поздравил ISRO с успешным пуском GSLV-D5. Он сказал: «Это еще один важный шаг, который страна сделала в области науки и техники».

Третий испытательный пуск носителя GSLV Mk. II (полет D6) должен состояться в начале 2015 г. Его целью станет выведение спутника GSAT-6. Если оно пройдет успешно, можно будет сказать, что с GSLV Mk.II космическая программа страны действительно достигла совершеннолетия.

Несомненно, эта программа сопровождалась значительными достижениями. Мы стали свидетелями того, как носитель полярных спутников PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) превратился в проверенную временем «рабочую лошадку», имеющую 23 последовательных успешных пуска, в том числе в межпланетных миссиях «Чандраян» и «Мангальян». Однако не секрет, что PSLV – неплохая ракета для запуска низкоорбитальных спутников – имеет ограниченные возможности для запуска на высокоэнергетические траектории, что снижает коммерческую привлекательность носителя даже с учетом его низкой стоимости.

Недостаток грузоподъемности и ограничения по управлению вынуждают выполнять многочисленные и продолжительные маневры по выходу на отлетные траектории с высокоэллиптических орбит, как это было при запусках двух межпланетных зондов. Внешне эти «хитроумные» баллистические кульбиты выглядят эффектно, но в реальности являются источником потенциальных отказов, да и в энергетическом отношении их нельзя считать оптимальными. Теперь же, после успешного пуска GSLV-D5, выведение может осуществляться по простым и оптимальным траекториям, а на Луну или Марс могут отправляться значительно более крупные аппараты.

Обновленная ракета GSLV также повысит потенциал Индии при запуске геостационарных спутников связи – как для своих нужд, так и по заказам других стран. Последние, как надеются в ISRO, позволят заработать неплохие деньги. В частности, индийцы намерены «отобрать» часть заказов у европейских провайдеров.

Возможность запуска тяжелых спутников на высокоэнергетические орбиты возрастет еще более после ввода в строй нового варианта индийского геостационарного носителя GSLV Mk.III (НК № 4, 2010, с.33), который способен вывести на геопереходную орбиту спутник массой до 4 тонн (по другим данным – до 5 т). Новая РН также позволит осуществлять гораздо более сложные межпланетные миссии.

Первый пуск GSLV Mk.III планируется в текущем году, предположительно в апреле. Миссия состоит из так называемой «пассивной» (или инертной) третьей

ступеню, поэтому полет будет суборбитальным: с помощью двух стартовых твердотопливных ускорителей и маршевой первой ступени на долгохранимом топливе ракета наберет скорость всего лишь 5000 м/с. «Мы хотели бы проверить атмосферную фазу полета. В то время как ступень будет падать, мы намерены использовать ее для определения характеристик модуля пилотируемого корабля», – заявил председатель ISRO. В частности, при входе ступени в атмосферу планируется замерить тепловые и механические нагрузки, которые будут действовать на спускаемый аппарат корабля.

На криогенной верхней ступени нового носителя будет использоваться кислородно-водородный двигатель CE-20 тягой около 20 тс. В отличие от ICE, он построен по открытой схеме и полностью – «с нуля» – разработан индийскими инженерами и учеными. Успех миссий GSLV Mk.III будет во многом определяться надежностью его работы.

По словам доктора К. Радхакришнана, замкнутая схема, примененная в российском двигателе КВД-1М и в его индийском аналоге ICE, оказалась чрезвычайно сложна в освоении. Специалисты ISRO считают, что данные недостатки не уравновешиваются некоторыми преимуществами в удельном импульсе (экономичность примерно на 10 единиц выше, чем у двигателя с открытой схемой). Вследствие этого для CE-20 была принята открытая схема («газогенераторный цикл»), позволяющая автономно отработать практически все агрегаты двигателя на стенде.

По утверждению ряда индийских экспертов, если миссия D5 стала итогом (пусть даже не совсем закономерным) череды успехов, неудач и извлеченных из них уроков, то успешные испытания носителя GSLV Mk.III должны ознаменовать реальную зрелость индийской космической программы.

Новые геостационарные носители GSLV Mk.II и Mk.III позволят заполнить имеющийся пробел, связанный с недостаточным количеством транспондеров, работающих на орбите и обслуживающих государство с населением 1237 млн человек. Разрыв в потребностях и возможностей огромен: первые к 2012 г. оценивались в 500 транспондеров, в то время как страна имела к указанному сроку всего лишь 300, из которых с учетом деградации и САС в ближайшие несколько лет можно будет эффективно использовать всего 200 или около того. Простейшие расчеты показывают, что при опоре на носители типа GSLV Mk.II и спутники типа GSAT-14 потребуется провести не менее 16–20 пусков ракет либо пользоваться услугами зарубежных провайдеров, что представляется слишком дорогим удовольствием.

После ввода в эксплуатацию новых носителей страна сможет обрести полную независимость в запусках геостационарных спутников связи. Кроме прочего, это позволит существенно сэкономить. А высвобожденные средства можно будет направить на изготовление отечественных полезных нагрузок прикладного и научного назначения.

По сообщениям ISRO, IANS, The Hindu, Frontline, Newsclick, www.spaceflight101.com, www.nasaspaceflight.com



Подтверждение надежности через месяц

Falcon запустил второй геостационарный спутник

6 января в 17:06:02 EST (22:06:02 UTC) со стартового комплекса SLC-40 Станции ВВС «Мыс Канаверал» специалисты компании SpaceX осуществили очередной пуск FH Falcon 9 v1.1 со спутником связи Thaicom 6, принадлежащим тайландскому оператору Thaicom PCL.

Полет прошел штатно, без каких-либо замечаний. Спустя примерно 31 мин после старта КА успешно отделился от второй ступени носителя на геопереходной орбите суперсинхронного типа, близкой к расчетной (наклонение 22.5°, высота 295×90000 км). В каталог Стратегического командования США были внесены два объекта (табл.).

Название	Номер	Международное обозначение	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
Thaicom 6	39500	2014-002A	22.46°	264	90152	1934
Ступень	39501	2014-002B	22.47°	269	89587	1918

Подготовка и пуск

В начале 2013 г. запуск Thaicom 6 ожидался в июле-августе, однако по различным причинам эта дата несколько раз смещалась – на сентябрь, на октябрь, затем на ноябрь и декабрь. 6 октября трейлер доставил с завода на полигон МакГрегор в штате Техас первую ступень для испытаний, 9 октября состоялся прожиг, и сразу после этого был назван конкретный день старта – 12 декабря. Но и на этом дрейф сроков не закончился. 13 ноября президент и главный управляющий SpaceX Гвинн Шотвелл сказала, что, несмотря на очередной перенос старта SES-8, расчетной датой пуска «Фолкона» с тайландским спутником остается 20 декабря. По итогам пуска SES-8 и с учетом возможностей Восточного полигона 18 декабря была названа совсем уж «веселая» дата – 31 декабря в 17:57 EST! В нашей стране никто не рискнул бы пускать космическую ракету в такой день, но, судя по всему, у SpaceX Рождество стоит рангом выше Нового года.

Однако «пуска под елочку» не получилось: уже 20 декабря было объявлено о переносе его на 3 января. 28 декабря на стартовом комплексе мыса Канаверал был осуществлен прожиг двигательной установки первой ступени. 2 января ракету признали готовой к пуску, но из-за замечания, связанного с обтекателем, перенесли его на 6 января в 17:06 EST. Эта дата оказалась окончательной.

Обратный отсчет миссии Thaicom 6 начался 5 января примерно за 20.5 часа до открытия стартового окна расчетной продолжительностью 122 мин и шел в штатном ре-

жиме. Ракета стартовала с первой попытки с открытием стартового окна, и полет прошел как по маслу. Устремившись на восток над Атлантикой, Falcon прошел через звуковой барьер на отметке T+73 сек, затем область максимального динамического давления примерно в T+85 сек. Через 163 секунды после старта началось захлаживание двигателя второй ступени. Спустя 11 сек после этого выключились двигатели первой ступени, а на отметке T+179 сек отделилась отработавшая ступень*.

Примерно через 7 сек после разделения включился двигатель второй ступени – и выведение на орбиту продолжилось. Сброс головного обтекателя состоялся примерно в T+243 сек. Первое включение двигателя второй ступени продолжалось 335 сек, в результате была сформирована промежуточная орбита наклонением 27.7° с перигеем 173 км и апогеем 497 км. После 18-минутного пассивного участка траектории двигатель запустился вновь для выхода на целевую орбиту. Thaicom 6 отделился от ракеты примерно через 3 мин после завершения второго включения, в T+31:30.

Итак, еще один коммерческий успех: всего через месяц и три дня после первого запуска SES-8 на геопереходную орбиту (НК №2, 2014, с.34-38) компания SpaceX выполнила аналогичную миссию, набирая положительную статистику полетов.

Спутник

Thaicom 6, известный также как AfriCom-1, построен американской компанией Orbital Sciences Corporation (OSC), которая специализируется на производстве РН и КА. Спутник создан по заказу оператора Thaicom PCL и предназначен для предоставления услуг связи на территориях Юго-Восточной Азии, Африки и Мадагаскара. В частности, КА сможет предоставлять услуги непосредственно спутникового телевидения DTH (Direct-to-Home) для Таиланда. Общая стоимость спутника составила 160 млн \$.

Спутник с расчетным сроком активного существования 14 лет построен на базе платформы GEOStar-2.3. Аппарат стартовой массой примерно 3016 кг** оснащен двумя панелями трехсекционных солнечных батарей с фотоэлектрическими преобразователями на арсениде галлия с тройным переходом, способными производить не менее 3.7 кВт электроэнергии. Для питания систем



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Платформа GEOStar-2.3 считается весьма удачной для телекоммуникационных КА среднего класса, работающих на геостационарной орбите. Она имеет возможность разместить любые виды связанных коммерческих полезных нагрузок и совместима со всеми основными коммерческими РН. Линейка данных продуктов включает в себя платформу GEOStar-2, оптимизированную для небольших аппаратов (на полезную нагрузку отводится до 5.0 кВт электроэнергии) и более мощный вариант GEOStar-3 (мощность от 5.0 до 7.5 кВт).

аппарата в тени служат две буферные литий-ионные батареи.

Полезная нагрузка включает восемь активных транспондеров Ku-диапазона (два с шириной полосы 54 МГц и шесть – по 36 МГц) и 18 активных транспондеров C-диапазона (6 по 72 МГц и 12 по 36 МГц). Thaicom 6 обеспечит связь в C-диапазоне для стран Юго-Восточной Азии, Африки и части Аравийского полуострова; более узкий охват Таиланда и окружающих стран достигается полезной нагрузкой Ku-диапазона. Спутник оснащен двумя подвижными антеннами: квадратной (C-диапазон) для 12 стволов азиатской зоны и эллиптической (Ku-диапазон) – для Юго-Восточной Азии. Неподвижная антенна, жестко закрепленная

* В данном пуске возвращение первой ступени с целью отработки технологий повторного использования ракетной матчасти не предусматривалось. Элон Маск по этому поводу пояснил, что SpaceX «придержит» этот тест до следующей миссии CRS, а там продолжение тех же экспериментов: сначала псевдопосадка на воду, ну а потом... видно будет.

** По данным SpaceX; по информации разработчика – 3325 кг.

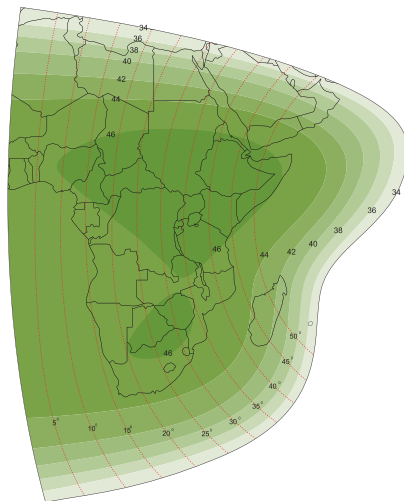
Thaicom Public Company Limited, организованная в сентябре 1991 г., – дочерняя компания корпорации Shin Corporation со штаб-квартирой в Бангкоке, Таиланд. Первоначально она называлась Shinawatra Satellite, или Shin Satellite PCL – в честь своего основателя Таксина Чиннавата (Thaksin Shinawatra). Став премьер-министром Таиланда в 2001 г., Чинаватра был обвинен в конфликте интересов (так как продолжал свой бизнес) и в начале 2006 г. продал свои оставшиеся акции. В том же году он был свергнут в результате государственного переворота и заочно предан суду за коррупцию. В 2008 г., за несколько месяцев до осуждения Чинаватра, Shin Satellite был переименован в Thaicom, уже имея за спиной серию работающих собратьев.

Первый тайландский спутник Thaicom 1, построенный на платформе Hughes 376, был запущен ракетой Ariane 4 в декабре 1993 г. В следующем году такой же носитель вывел на орбиту Thaicom 2. Оба КА работали до 2010 г., потом «вышли на пенсию» и переехали на орбиту захоронения.

Thaicom 3, построенный на платформе Spacebus-3000A, стартовал на Ariane 4 в 1997 г. Шестью годами позже у него обнаружилось проблемы с электропитанием, и в середине 2005 г. для его замены компания Shin Satellite приобрела хранившийся на складе с 1997 г. спутник Agrani 2 (также на базе Spacebus-3000A), построенный для индийского оператора Agrani Communications. После покупки КА был запущен на Ariane 5 как Thaicom 5 в мае 2006 г.

За год до этого, в августе 2005 г., на орбиту был выведен очень мощный спутник связи Thaicom 4, известный также как iPSTAR. Он был настолько велик, что для его запуска потребовался целый Ariane 5. Четвертый и пятый аппараты работают сейчас вместе.

Таким образом, Thaicom 6 стал первым спутником тайландского оператора, запущенным не на РН серии Ariane. Для выведения Thaicom 7, запланированного на нынешний год, также предполагается использовать ракету фирмы SpaceX.



▲ Африканский луч ретрансляторов Thaicom 6

на корпусе, будет использоваться для шести стволов «африканской»* коммуникационной полезной нагрузки.

Для перевода КА на геостационарную орбиту служит апогейный двигатель ВТ-4 производства японской корпорации IHI Aerospace. Он развивает тягу 450 Н (46 кгс), имеет «сухую» массу 4 кг, длину 0.65 м, работает на четырехокиси азота и монометилгидразине. Компоненты топлива хранятся в сферических резервуарах под давлением гелия. Спутник стабилизирован по трем осям; за коррекции орбиты и удержание в точке стояния «отвечают» микродвигатели, работающие на монотопливе (гидразин).

22 января Thaicom 6 был стабилизирован в точке 78.5° в.д., присоединившись к спутникам Thaicom 4 и Thaicom 5. Эксплуатирующая компания называет этот слот Hotbird, хотя он не имеет отношения к одноименной позиции Eutelsat в 13° в.д.

Бессильное злорадство и перспективы

Январское событие стало 13-м стартом для ракет семейства Falcon, восьмым полетом для «девятки», причем третьим – в модификации v1.1, и вторым применением носителя для выведения спутника на переходную к геостационарной орбиту.

Пуск был полностью успешным, что не помешало части «прогрессивной общественности» и не менее развитой прессы выразить сомнения: журналистов, видимо, задело, что слова об успешном повторном включении двигателя второй ступени и отделении спутника были приведены просто в твиттере, а не высказаны пиарщиками SpaceX лично.

В одном из сообщений вскоре после полета вторую ступень, очевидно, по привычке, назвали «проблемной», что явно не имеет под собой никаких оснований, учитывая наличие одной единственной проблемы во время летных испытаний 2013 г., решение которой уже дважды привело к успеху. Чарлз Лурио (Charles A. Lurio), составитель информационно-новостного интернет-бюллетеня о «новой волне» космических частников, вопрошает по этому поводу: «Доколе народ, приверженный традиционным пуско-

* Компания-оператор стремится расширить свой бизнес за пределы Азии, для чего именуется спутник в африканской сетке вещания как *AfriCom-1*.

вым кампаниям, будет ставить успехи SpaceX под вопрос? Еще немного удачных пусков – и это мнение вообще ни для кого не будет иметь значения».

Конечно, безответственно было бы прогнозировать, что у данного разработчика вообще не будет никаких проблем, но следует отметить, что со временем репутация новых подходов к космонавтике должна стать менее зависимой от одной «флагманской» фирмы.

Следующий старт с участием SpaceX намечен на 22 февраля: четвертый Falcon 9 v1.1 выведет на орбиту транспортный корабль Dragon с целью снабжения МКС. На март намечен запуск восьми спутников Orbcomm, на апрель и май – пара миссий для китайского заказчика AsiaSat. В начале июня, в сентябре и декабре опять должны состояться полеты корабля Dragon на МКС.

SpaceX также планирует до конца 2014 г. вывести на орбиту девять КА Orbcomm и не названную пока полезную нагрузку для Loral/Space Systems. Все эти старты, как ожидается, состоятся с мыса Канаверал.

Всего в течение 2014 г. запланировано 15 стартов РН семейства Falcon (табл.), среди которых – дебютный полет тяжелой ракеты Falcon Heavy с площадки SLC-4E базы Ванденберг во второй половине года. Этот носитель должен стать самой мощной из существующих на сегодня систем запуска – если, конечно, испытания пройдут успешно.

В настоящее время SpaceX имеет предварительный заказ по крайней мере еще на девять геостационарных запусков носителями Falcon 9 и Falcon Heavy, предлагая более низкие цены относительно остальной пусковой индустрии.

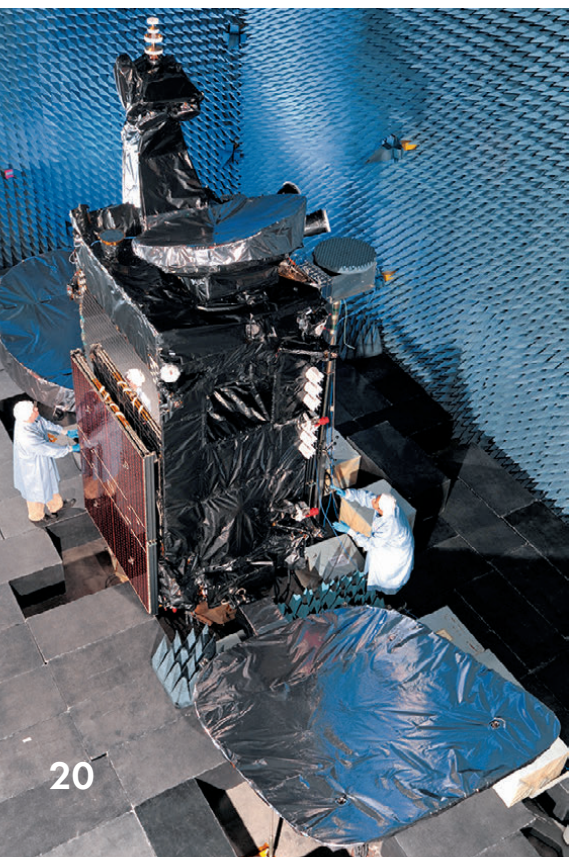
Как утверждает разработчик, технологии, примененные в ракетах SpaceX, в разы дешевле существующих аналогов. Успех запуска SES-8 продемонстрировал способность «Фолкона-9» выводить полезную нагрузку на геопереходную орбиту. Вторая успешная миссия закрепила репутацию ракеты в качестве надежного и недорогого средства выведения.

По «случайному» стечению обстоятельств», 10 января, сразу после успешного пуска, SpaceX объявила о новом контракте на выведение спутника связи во второй половине 2015 г. Полезная нагрузка – японский JCSAT-14, построенный компанией Loral.

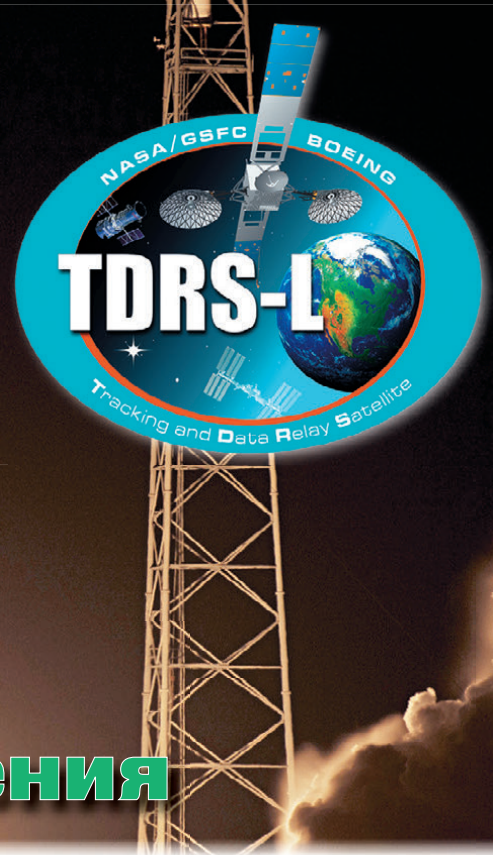
Кроме прочего, третий подряд успешный полет Falcon 9 v1.1 должен помочь сертифицировать ракету для запусков беспилотных полезных нагрузок Министерства обороны и NASA.

Пусковой манифест SpaceX на 2014 год

№ п/п	Миссия	Космодром	Носитель
1	NASA (миссия №3 снабжения МКС)	Канаверал	Falcon 9 – Dragon
2	Orbcomm	Канаверал	Falcon 9
3	Демонстрационный полет	Ванденберг	Falcon Heavy
4	Asiasat	Канаверал	Falcon 9
5	Asiasat	Канаверал	Falcon 9
6	NASA (миссия №4 снабжения МКС)	Канаверал	Falcon 9 – Dragon
7	Orbcomm	Канаверал	Falcon 9
8	NASA (миссия №5 снабжения МКС)	Канаверал	Falcon 9 – Dragon
9	NASA (миссия №6 снабжения МКС)	Канаверал	Falcon 9 – Dragon
10	Space System/Loral	Канаверал	Falcon 9
11	Thales Alenia Space (Туркмения)	Канаверал	Falcon 9
12	DSCOVR (BBC США)	Канаверал	Falcon 9
13	CONAE (Аргентина)	Ванденберг	Falcon 9
14	Asia Broadcast Satellite/Satmex	Канаверал	Falcon 9



TDRS-L, второй из пополнения



23 января в 21:33:00.203 EST (24 января в 02:33:00 UTC) с пускового комплекса SLC-41 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» силами компании United Launch Alliance был осуществлен пуск PH Atlas V с телекоммуникационным спутником TDRS-L. Через 106 мин после старта с помощью верхней ступени Centaur, исполняющей роль разгонного блока, он был выведен на расчетную оптимизированную геопереходную орбиту с параметрами:

- наклонение – 25,46°;
- минимальная высота – 4836 км;
- максимальная высота – 35790 км;
- период обращения – 722,6 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **39504** и международное обозначение **2014-004A**.

Под именем TDRS-12 (Tracking and Data Relay Satellite – спутник слежения и ретрансляции данных) аппарат войдет в состав орбитальной группировки, используемой NASA и другими американскими правительственными организациями для связи с низколетающими объектами (МКС*, спутники, ракеты-носители, а также аэростаты, самолеты, беспилотные летательные аппараты) и для обмена информацией между ними и наземными станциями. Сеть TDRS обеспечивает круглосуточную поддержку большинства научных и пилотируемых миссий, причем МКС загружает ее примерно на 1/6 пропускной способности. «TDRS предоставляет нам все данные и видео, которые мы смотрим каждый день, с Международной космической станции», – говорит Тим Данн, директор запуска от NASA.

Для выведения использовался носитель с бортовым номером AV-043 в варианте 401 (без стартовых ускорителей и с четырехметровым головным обтекателем). Это наиболее популярный вариант PH Atlas V, на долю которого только в 2013 г. пришлось пять пусков. Среди них был и TDRS-K, стартовавший 30/31 января 2013 г. Расчетная орбита и циклограмма выведения TDRS-L аналогичны тем, что использовались тогда.

Обратный отсчет

6 декабря 2013 г. по окончании сборки и тестирования на заводе в Эль-Сегундо в Калифорнии космический аппарат доставили во Флориду на военно-транспортном самолете С-17. Ракета прибыла еще раньше – 1 ноября. 14 декабря в Здании вертикальной сборки VIF на Atlas установили ступень Centaur.

После всех необходимых испытаний 13 января космическая головная часть была доставлена в VIF и также установлена на носитель.

Утром в среду 22 января ракета в вертикальном положении была вывезена на стартовый комплекс, и в четверг 23 января в 18:30 по местному времени начался обратный отсчет.

Пуск был назначен на 21:05 EST (02:05 UTC) – с этого момента открывалось 40-минутное стартовое окно. На сайте NASA постоянно обновлялся блог с текущими событиями, велась прямая видеотрансляция. Погода была отличной.

В последней паузе перед началом финального четырехминутного отсчета Тим Данн и «пускающий» Эдвард Китта еще раз провели опрос систем полностью заправленной ракеты и КА. Они уже дали «добро» на

продолжение, но неожиданно обнаружился сбой телеметрии с КА – и в 21:02 была объявлена задержка. После устранения проблемы и повторного опроса всех систем обратный отчет возобновили в 21:29 для старта в 21:33.

Ровно в назначенное время ракета оторвалась от Земли. Спустя 246 сек отделилась первая ступень. Первое включение длительностью 835 секунд Centaur отработал на высшем уровне. Второе началось на 101-й минуте полета и продолжалось 63,1 сек. После этого Centaur выполнил разворот и закрутку до 5 об/мин.

В свободный полет TDRS-L ушел через 1 час 46 мин после старта. Еще через 8 мин в центре управления компании Boeing через наземную станцию Донгара в Австралии был получен первый сигнал с борта КА.

Выполнив пять включений собственных двигателей для подъема орбиты, TDRS-L к 3 февраля был доведен на геосинхронную орбиту наклонением 7,0° и стабилизирован в точке 149,8° з.д. Его солнечные батареи и антенны были раскрыты, все системы функционировали штатно. После трех месяцев орбитальных испытаний спутник планируется перевести в точку 49° з.д. в орбитальный резерв.

К истории программы TDRS

Проект был утвержден в 1973 г., и NASA поставило его главной задачей организацию непрерывной связи с находящимися на околоземных орбитах аппаратами, включая корабли будущей системы Space Shuttle. К этому моменту в распоряжении космического агентства имелись лишь наземные станции, обеспечивающие лишь короткие сеансы связи при пролете КА в зоне радиовидимости. С увеличением количества миссий и их продолжительности это «лоскутное одеяло» переставало быть эффективным.

* Интересно, что в предстартовый репортаж включили напутствие американских астронавтов, находящихся на МКС, Майкла Хопкинса и Ричарда Мэстраккио.



Начало реализации программы положил запуск в 1983 г. первого аппарата TDRS-A. Плановая серия включала шесть КА, но после гибели TDRS-B на «Челленджере» был дополнительно заказан седьмой спутник. Аппараты доставлялись в космос на шаттлах вплоть до 1995 г. Все шесть спутников пер-

вого поколения превысили расчетный ресурс; лишь два из них сняты с эксплуатации, а четыре продолжают использоваться.

Аппараты второго поколения TDRS-H, -I, -J доставлялись на орбиту ракетами Atlas IIA в 2000–2002 гг. и сейчас успешно работают в расчетных точках. Подробную историю развертывания этой части группировки можно прочесть в *НК* № 3, 2013, с. 30–31.

Контракт на производство двух аппаратов третьего поколения (TDRS-K и -L) NASA и Boeing Co. подписали в декабре 2007 г. Первый из них был выведен 30 января 2013 г. В середине августа он был включен в работу и в сентябре занял свое место в точке 171.0° з.д. Таким образом, к моменту запуска TDRS-L в составе сети функционировали восемь спутников (см. таблицу).

В ноябре 2011 г. был дополнительно заказан спутник TDRS-M, запуск которого запланирован на конец 2015 г. Существует также возможность заказа еще одного дополнительного КА – TDRS-N.

Бортовая комплектация

TDRS-L построен компанией Boeing Space and Intelligence Systems на платформе BSS-601HP. Полностью заправленный спутник имеет массу 3454 кг. По сравнению с предыдущей моделью улучшена система электропитания. Две панели солнечных батарей дают около 3220 Вт в период равноденствия и 2850 Вт во время солнцестояния. Никель-водородные аккумуляторные батареи обеспечивают питание во время осенних и весенних теней. Срок службы КА рассчитан на 15 лет.

Аппарат состоит из спутниковой платформы и блока полезной нагрузки. Последняя включает две управляемые антенны гиб-

Орбитальная группировка TDRS		
Аппарат	Год запуска	Статус
TDRS-1 (A)	1983	Снят с эксплуатации в июне 2010 г.
TDRS-2 (B)	1986	Погиб в аварии «Челленджера»
TDRS-3 (C)	1988	Работает в 48.7° з.д.
TDRS-4 (D)	1989	Снят с эксплуатации в декабре 2011 г.
TDRS-5 (E)	1991	Работает в 167.5° з.д.
TDRS-6 (F)	1993	Работает в 45.8° з.д.
TDRS-7 (G)	1995	Работает в 84.8° з.д.
TDRS-8 (H)	2000	Работает в 89.2° з.д.
TDRS-9 (I)	2002	Работает в 40.8° з.д.
TDRS-10 (J)	2002	Работает в 174.2° з.д.
TDRS-11 (K)	2013	Работает в 171.0° з.д.
TDRS-12 (L)	2014	Орбитальные испытания
TDRS-13 (M)	2015	Готовится к запуску

кой конструкции на двухступенном подвесе и фазированную антенную решетку. Гибкие антенны делают возможной передачу вперед (на спутник клиента) и назад (с этого спутника) в полосах S-, Ku- и Ka-диапазона на различных скоростях. Фазированная антенная решетка обеспечивает низкоскоростную связь в S-диапазоне для обслуживания до пяти клиентов одновременно.

Основным различием между спутниками второго и третьего поколения является возврат к наземному формированию диаграммы направленности для многопользовательского доступа в S-диапазоне. От принятой на спутниках второго поколения схемы с бортовым формирователем обратного канала отказались и вернулись к варианту, реализованному на спутниках первого поколения.

Наземная инфраструктура системы включает терминалы в Уайт-Сэндз (основной) и на острове Гуам (второй, введен в строй в июле 1998 г.). Доступ к ним имеют как NASA, так и BBC США.

Подготовлено по материалам NASA

Самарские «птицы»

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

21 января в ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» (г. Самара) состоялось заседание научно-технического совета по результатам разработки эскизного проекта опытно-технологического малого космического аппарата «Аист-2» и перспективам создания наспутников типа CubeSat.

«Аист-2» на чертежной доске

Основной доклад на тему «Космический комплекс «Аист-2» на основе унифицированной платформы опытно-технологического МКА: результаты разработки эскизного проекта» представил главный конструктор – начальник отделения «ЦСКБ–Прогресс» Н. Р. Стратилатов.

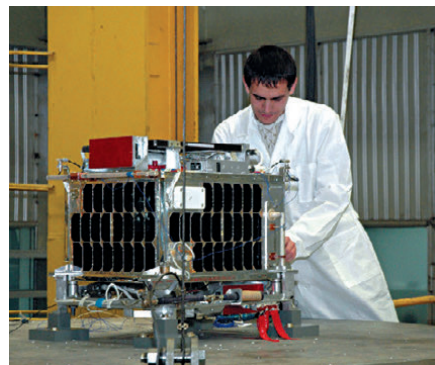
Эскизный проект комплекса «Аист-2» предприятие разработало совместно с Самарским государственным аэрокосмическим университетом (СГАУ), Самарским государственным университетом СамГУ (в части научной аппаратуры) и Поволжским Государственным университетом телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ; в части целевой радиолокационной аппаратуры) в рамках реализации проекта создания высо-

котехнологичного производства в соответствии с постановлением Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 218.

Аппарат «Аист-2» массой не более 380 кг предназначен для решения опытно-технологических и экспериментальных задач, отработки и сертификации новой целевой и научной аппаратуры, обеспечивающих систем и их программного обеспечения для дальнейшего использования полученных данных в перспективных разработках Центра «ЦСКБ–Прогресс». Запуск первого МКА может состояться в 2015 г.

По мнению разработчиков, аппарат получается очень сложным и интересным, поскольку включает в себя широкий комплекс новой аппаратуры для решения различных задач. Так, ПГУТИ разрабатывает для МКА уникальный космический локатор, который будет работать в УКВ-диапазоне и даст новые возможности наблюдения из космоса: высокую периодичность съемки – в «телевизионном» режиме; подпочвенное зондирование и другие.

Широкозахватная мультиспектральная оптико-электронная аппаратура видимого диапазона «Аврора» разрабатывается на ОАО «Красногорский завод имени С. А. Зверева» (КМЗ), который много лет сотрудничает с «ЦСКБ–Прогресс» в части создания



▲ Спутник «Аист»

целевой аппаратуры ДЗЗ. «Аврора» будет обладать максимальным углом поля зрения и минимальными массогабаритными характеристиками, обеспечивая информацию о земной поверхности при съемке в диапазоне высот от 350 до 700 км.

Аппаратура теплового ИК-диапазона, на которой впервые будут использованы микроболометрические фотоприемники, не требующие охлаждения, позволит не только получать ночные снимки, но и отработать технологию обнаружения малых очагов пожаров.

На борту МКА будет установлена научная аппаратура СГАУ и СамГУ, предназначенная для различных экспериментов. Так, компенсатор микроускорений КМУ-1 разработки СГАУ призван обеспечить контроль состояния и калибровки бортовых микро-



▲ Заседание НТС по малому космическому аппарату «Аист-2» и наноспутникам типа CubeSat

ускорений в низкочастотной части спектра, а также отработку алгоритмов управления угловым движением МКА посредством системы электромагнитов данной аппаратуры.

«Аисты» на орбите

Пока идет разработка спутников нового поколения, на орбите успешно работает группировка из двух МКА «Аист».

Первым (19 апреля 2013 г.) в космос отправился второй летный образец спутника, установленный на борту возвращаемого научно-исследовательского аппарата «Бион-М» № 1 (НК № 6, 2013, с.34-35). Тогда специалисты «ЦСКБ-Прогресс» не только впервые вывели на орбиту студенческий спутник, но и применили и отработали схему полетного запуска и отделения МКА от основной нагрузки с последующим автономным полетом.

МКА «Аист» № 2 уже более девяти месяцев работает на орбите. Телеметрическая информация регулярно поступает на командный пункт Центра приема и обработки информации (ЦПОИ) «ЦСКБ-Прогресс». Специалисты отмечают, что в космосе «Аист» чувствует себя хорошо: температурные по-

казатели в норме, напряжение бортовой сети и ток солнечных панелей – в допустимых пределах. Спутник без ограничений работает во всех заданных режимах и решает возложенные на него задачи.

По состоянию на конец января, с МКА «Аист» № 2 проведено 1756 сеансов связи, осуществлено 61 включение научной аппаратуры и 283 включения навигационной аппаратуры. Объем принятой телеметрической информации о состоянии блоков и устройств МКА составляет 460.852 Мбайт, объем информации от научной аппаратуры – 20.092 Мбайт.

Первый летный экземпляр спутника «Аист» был выведен на орбиту 28 декабря 2013 г. новой ракетой «Союз-2.1В» с блоком выведения «Волга» (НК № 2, 2014, с.60-65). Оба аппарата идентичны, однако работают на разных орбитах. «Аист» № 2 летает в средних широтах, а «Аист» № 1 – на высокой околополярной орбите.

Сегодня специалисты «ЦСКБ-Прогресс» последовательно проверяют основную и научную аппаратуру спутника, убеждаются в ее работоспособности и после этого вводят в эксплуатацию. По состоянию на начало февраля, с МКА «Аист» № 1 проведено 171 сеанс связи. Навигационная аппаратура включалась 28 раз, научная – семь раз. Объем принятой телеметрической информации о состоянии блоков и устройств МКА составляет 42.875 Мбайт, информации от научной аппаратуры спутника – 2.565 Мбайт. Включение научной аппаратуры проходит с поэтапным наращиванием времени работы.

МКА «Аист» позволяет решать целый ряд образовательных, научно-технических и экспериментальных задач и служит прежде всего для подготовки высококвалифицированных и заинтересованных специалистов ракетно-космической отрасли, которые, еще будучи студентами, получают уникальный опыт разработки, изготовления и эксплуатации настоящего космического аппарата.

По словам генерального директора ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» А. Н. Кирилина, спутники – результат плодотворного сотрудничества

Цentra, СГАУ и предприятий кооперации. При изготовлении МКА специалисты отработали многие не применявшиеся ранее на предприятии технологии. Прежде всего, Ракетно-космический центр получил опыт создания аппарата массой всего 39 кг, решив одну из главных поставленных задач по разработке маломассогабаритной платформы, которая имеет связь, навигацию, терморегулирование – словом, все основные системы «большого» спутника. Такая платформа удобна тем, что она, с одной стороны, достаточно легкая и относительно недорогая, а с другой – обладает более широкими возможностями, чем платформы типа CubeSat. В зависимости от поставленных научных задач, на такую готовую унифицированную платформу можно поместить 6–8 кг различной полезной нагрузки и получить МКА уже с другими возможностями.

База для «кубсатов»

Участники научно-технического совета обсудили перспективы совместного создания наноспутников типа CubeSat Центром «ЦСКБ-Прогресс» и СГАУ, заслушали доклад представителя предприятия и университета. В процессе разработки и выпуска аппаратов будут участвовать предприятия и институты отрасли, среди них – НПП ОПТЭК, ОАО КМЗ, ПГУТИ, СамГУ, ФГУП НИИ КП и другие.

Для реализации проекта создания высокотехнологичного производства МКА и наноспутников «ЦСКБ-Прогресс» выделил производственно-испытательный комплекс ЭИК-3, который находится на территории СГАУ и где сегодня интенсивно разворачивается новая производственно-испытательная площадка. О ходе работ в этом направлении рассказал первый заместитель генерального директора – главный инженер ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» С. В. Тюлевин.

В ЭИК-3 будет проводиться часть технологических операций по общей сборке и испытаниям МКА «Аист-2», а также наземная экспериментальная отработка аппарата. «Все эти задачи будут решаться как в сотрудничестве со специалистами «ЦСКБ-Прогресс», так и в тесном взаимодействии с профессорско-преподавательским составом и студентами СГАУ, чтобы подготовить студентов к созданию КА уже в Центре «ЦСКБ-Прогресс», – отметил Сергей Викторович. По его словам, на базе ЭИК-3 уже начаты работы по монтажу и наладке оборудования. Закуплены и готовы к монтажу чистовая камера, вибростенд для ряда испытаний, контрольно-измерительная машина; заказан проект оснащения помещений соответствующего высокого класса чистоты, необходимых для монтажа и испытания аппаратов. Получена первая партия оборудования и для участка сборки и отработки «кубсатов».

«Сегодняшний совет стал развитием темы создания МКА, в том числе ДЗЗ, поскольку нам необходимо осваивать эту нишу и создавать продукты, соответствующие всем современным научно-техническим требованиям», – отметил А. Н. Кирилин.

Пресс-служба ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», РИА «Новости»

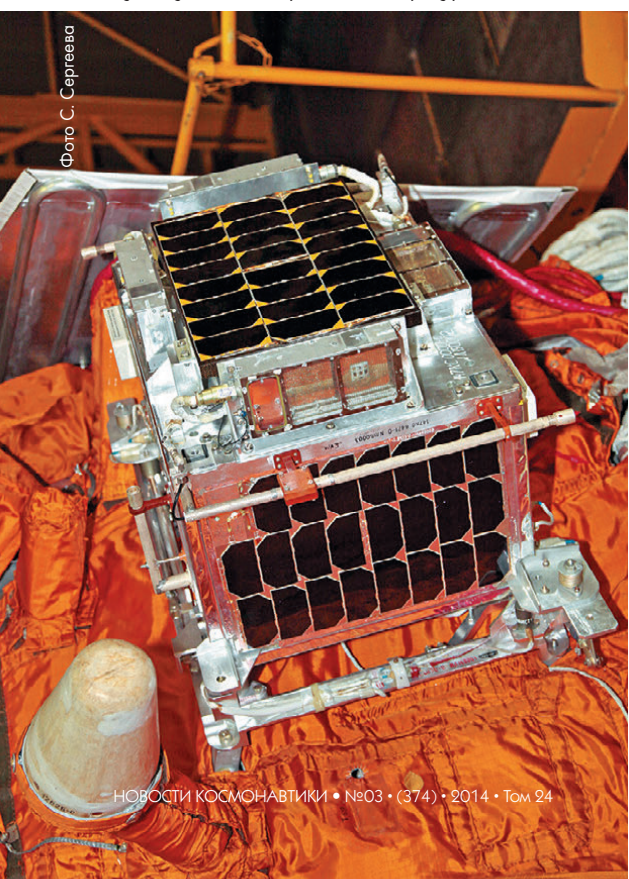


Фото С. Сергеева

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Третий полет «Лебедея»

9 января в 13:07:08 EST (18:07:08 UTC) с пускового комплекса LP-0A Средне-Атлантического регионального космодрома MARS (Mid-Atlantic Regional Spaceport) на о-ве Уоллопс в штате Вирджиния стартовые расчеты компании Orbital Sciences Corp. (OSC) осуществили третий пуск PH Antares 120 с грузовым транспортным кораблем Cygnus (миссия Orb-1 – первая регулярная коммерческая доставка грузов на МКС в рамках контракта с NASA по программе CRS – Commercial Resupply Services).

Старт и полет носителя прошли в штатном режиме, и после 604 сек полета Cygnus был выведен на опорную орбиту с параметрами*:

- наклонение – 51.64°;
- минимальная высота – 210 км;
- высота апогея – 252 км;
- период обращения – 88.92 мин.

В каталоге Стратегического командования США корабль получил номер 39502 и международное обозначение 2014-003A. Компания OSC присвоила ему и личное имя «Гордон Фуллертон» в память об астронавте NASA, участнике летных испытаний системы Space Shuttle и ракеты-носителя воздушного базирования Pegasus.

Подготовка и пуск

Первая контрактная миссия «Цигнуса»** должна была состояться на год раньше. В июле 2012 г. она планировалась на 8 апреля 2013 г., а когда этот день пришел, сроком пуска было 12 сентября. В начале мая дата пуска «сползла» в неопределенное слово-

сочетание «четвертый квартал», в июне же была названа точная дата – 8 декабря.

Причиной этих сдвигов была неготовность стартового комплекса и носителя. Первый пуск «Антареса» в рамках «миссии снижения риска» состоялся лишь 21 апреля 2013 г. (НК №6, 2013, с.38-45). Второй старт с экспериментальной стыковкой с МКС (демонстрационная миссия COTS Demo) вместо 15 июня был выполнен 18 сентября (НК №11, 2013, с.24-28). Лишь после этого настала очередь первого рабочего полета.

Герметичный грузовой модуль корабля Orb-1 доставили на Уоллопс из Турина 17 июля на Ан-124 российской компании «Волга-Днепр». Служебный модуль привезли с завода в Даллесе на космодром 23 октября автотранспортом.

В октябре старт предварительно назначили на вечер 14 декабря. В ноябре последовательно назывались новые даты – 15 и 17 декабря. 9 декабря OSC объявила о переносе на 18-е из-за затянувшихся испытаний носителя: стыковка с ним корабля была выполнена лишь 10 декабря. И сразу после этого дата старта оказалась «подвешенной» по причине неполадок в системе охлаждения на американском сегменте МКС.

После нескольких дней раздумий 15 декабря NASA дало разрешение загрузить на борт «Фуллертона» 95 кг срочных грузов, что технически давало возможность стартовать 19 декабря. Ранним утром 17-го ракета с полезной нагрузкой была вывезена на стартовый комплекс и вертикализована. Однако немного позже в этот день решили провести на станции срочные ремонтные работы с тремя выходами в открытый космос –

и, как следствие, полет Orb-1 был перенесен на 13 января. «Антарес» увезли со старта в монтажно-испытательный корпус, срочные грузы извлекли и уложили на хранение.

20 декабря была объявлена новая дата старта – «не ранее 7 января». Подготовка возобновилась после рождественских каникул; закладка срочных грузов планировалась на 3 декабря, а вывоз – на вечер 4-го, но из-за сильных холодов повторный вывоз и пуск отложили на сутки. Однако старт не состоялся и 8 декабря: накануне на Солнце произошла вспышка X-класса, и рано утром решили отложить пуск еще на сутки. Как выяснилось, выброс солнечного вещества ушел в сторону Земли, а система управления носителя Antares не была рассчитана на воздействие энергичных заряженных частиц!

На этот раз все прошло почти безупречно. Обратный отсчет начался за 8 часов до старта – в 05:07 EST. Эвакуация стартовой площадки и опасных зон началась около T-06:15:00. Через 15 минут включился тест циклограммы Центра управления полетом и системы заправки ракеты компонентами топлива. Позже стартовая команда завершила опрос готовности систем для перевода PH Antares на бортовое питание, затем активировала различные системы носителя и начала серию операций по включению бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО), блоков управления двигателями и интегральной системы наведения SIGI (инерциальная платформа плюс GPS-приемник), которая является основным источником навигационных данных во время полета.

Циклограмму предстартовой подготовки (Launch Processing Sequence) запустили в T-04:00:00. С этого момента началось выполнение системы переохладения жидкого кислорода жидким азотом с температурой -196°C. Дело в том, что турбонасосы подадут в двигатели AJ26-62 (НК-33) переохлажденный жидкий кислород, физические

* Высоты даны над поверхностью земного эллипсоида. Выданные на экран ЦУПа в Даллесе в момент отделения высоты начальной орбиты 218.6x278.2 км, как и опубликованные расчетные 210x298 км, не подтверждаются двустрочными элементами на корабль.

** Cygnus – это латинское наименование созвездия Лебеда, так что транскрибироваться оно должно по правилам, принятым в астрономии.



свойства которого для правильной работы и охлаждения достигаются при температуре -183°C . Дополнительным преимуществом преохлаждения является снижение стартовой массы и размеров носителя за счет более высокой плотности окислителя. Основной преохладитель (Main Subcooler) – сборка почти 10-метровой длины, усеянная медными трубками, погруженными в ванну с жидким азотом, имеющим температуру -196°C . Жидкий кислород входит в эту систему при температуре -180°C и охлаждается до -195°C .

В Т-03:15:00 стартовые команды запустили циклограмму захлаживания наземного оборудования подачи жидкого кислорода и перевели систему аварийного прекращения полета FTS (Flight Termination System) на внешний источник питания – для проверки обоих каналов, которые должны функционировать с момента запуска. FTS была проверена на функциональность при подаче электроэнергии как с внешнего, так и с внутреннего источника.

Одновременно на стартовую площадку вышла группа техников, именуемая «Красной командой» (Red Team): в задачу работы рядом с подготовленной к заправке ракетой входила перенастройка регулятора давления азота. Техники отрегулировали систему и уже готовились уйти с площадки, когда из Центра управления пуском сообщили о наличии утечки жидкого кислорода на питающей линии. «Красная команда» должна была проверить этот факт и устранить неисправность с дистанционной помощью стартовой команды, которую созвали по «аномальной сети» (anomaly net). Обратный отсчет был остановлен на три минуты, пока специалисты оценивали проблему. Вскоре пришли к выводу, что небольшая утечка в клапане не критична. Три минуты выжи из встроенной задержки на Т-01:45:00.

Заправка первой ступени горючим и окислителем началась в момент Т-01:30:00. За 25 минут до старта полости двух AJ26-62 первой ступени начали захлаживать методом заливки малых доз жидкого кислорода – эта операция обязательна по требованиям к тепловому режиму магистралей двигателя.

За две минуты до старта баки первой ступени были наддуты до полетного значения, а клапаны подпитки и слива закрыты. Два маршевых двигателя были продуты азотом для удаления горючих газов из топливных магистралей. За 15 секунд до зажигания за-



вершилась короткая проверка обоих AJ26-62, в Т-00:00:05 был отведен транспортер-установщик, а в Т-00:00:01.5 закончилась проверка всех систем PH Antares.

В 13:07:06 EST, в момент Т-0, двигатели первой ступени ожили и через две секунды достигли номинальной тяги, после чего система удержания отпустила Antares. Сразу после старта ракета выполнила маневр увода от стартового сооружения. В Т+6 сек началась отработка программы разворота по крену, а в Т+18 сек – по тангажу. Два AJ-26 работали на 108% номинальной тяги, но через минуту после старта были задросселированы, чтобы ограничить нагрузки на ракету, проходящую через сверхзвук и зону максимального скоростного напора. После прохождения зоны дросселирования двигатели вышли на номинальную тягу – и ракета продолжила полет по предварительно запрограммированному профилю, который был загружен в систему управления перед стартом. К концу участка работы первой ступени двигатели были вновь задросселированы для ограничения продольной перегрузки.

В Т+234 сек пара AJ26-62 закончила работу, разогнав носитель до 4.6 км/с. Еще через пять секунд первая ступень была отделена с помощью пиротехники и пружин и медленно отошла от ракеты. Разделение произошло на высоте 109 км.

Начался участок пассивного полета продолжительностью 107 сек. В конце его,

Сравнительные характеристики двигателей второй ступени

Модель ракеты-носителя	Antares 110	Antares 120
Модель двигателя	Castor 30A	Castor 30B
Длина, м	3.51	4.17
Диаметр, м	2.34	2.34
Стартовая масса, кг	12815	13970
Средняя тяга, кН	259	293.4
Максимальная тяга, кН	393	396.3
Давление в камере, атм	54	54
Удельный импульс, сек	301	304
Степень расширения сопла	65	76
Время работы двигателя, сек	136	127

в момент Т+339 сек, на высоте 179 км был сброшен головной обтекатель. Вскоре после этого отделился и межступенчатый переходник.

Твердотопливный двигатель второй ступени Castor 30B включился в момент Т+348 сек и обеспечивал среднюю тягу 29.9 тс в течение 128 сек работы. Вторая ступень использовала «метод управления энергией» (energy management) для регулирования профиля полета, чтобы исправить неточности, которые накопились во время работы первой ступени, и вывести Cygnus на расчетную орбиту. Ориентация ступени обеспечивалась электромеханической системой управления вектором тяги (качание сопла в гибком подшипнике) по каналам тангажа и рысканья и реактивной системой управления (микродвигатели на сжатом газе) по каналу крена. Вторая ступень работала номинально на протяжении всего времени, обеспечив набор скорости 7.50 км/с





(в системе отсчета, связанной с вращающейся Землей).

К моменту T+474 сек горение твердого топлива практически прекратилось, но корабль Cygnus еще две минуты летел в составе второй ступени. Это время было необходимо для обнуления импульса последействия с целью предотвращения столкновения корабля и ступени. Наконец, по истечении 604-й секунды Cygnus отделился и вышел на орбиту. В ЦУП в Даллесе стала поступать телеметрическая информация.

В данном пуске была впервые использована PH Antares 120 с существенными отличиями от предыдущей модели «110». На ракете применена вторая ступень с более мощным двигателем (табл. на с. 25), и в результате Antares 120 способен вывести на низкую околоземную орбиту несколько большой полезный груз.

Перспективы

Итак, Antares слетал уже трижды. Все пуски были успешными, что подтверждает как правильность принятых решений, так и надежность двигателей ракеты. Именно от последних зависит будущее носителя.

Как известно, на первую ступень PH Antares устанавливаются два ЖРД AJ26-62, которые представляют собой модернизированные в США советские двигатели НК-33, изготовленные в 1970-е годы для лунной ракеты Н-1. К настоящему времени НК-33 использовались в полете четыре раза: трижды на «Антаресе» (НК № 6, 2013) и один раз на новом российском носителе «Союз-2.1В» (НК № 2, 2014).

Из переданных в распоряжение компании Aerojet Rocketdyne 36* или 37 двигателей AJ26-62 часть была израсходована на испытания и уже шесть – в составе трех летных изделий. В первом пуске 21 апреля 2013 г. использовались двигатели с американскими заводскими номерами E6 и E7, во втором, с опытной стыковкой «Цигнуса» к МКС, – E9 и E12 и, наконец, в третьем – E2 и E11. Двигатель E2 прошел приемочные испытания в Космическом центре имени Стенниса еще 7 февраля 2011 г. Затем он использовался в программе испытаний Orbital на Уоллопсе, был возвращен в Центр Стенниса для сушки и проверки и направлен на сборку летного изделия. У двигателя E11 такой богатой истории нет: он прошел приемочные испытания 4 апреля 2013 г. и был направлен на сборку.

Представители OSC заявляли, что на части двигателей найдены следы коррозии и это затрудняет их проверку и летную сертификацию. По данным Orbital, в наличии осталось 23 «боевых» двигателя. Этого достаточно для обеспечения 11 миссий «Антареса», среди них семь обязательных – уже заказанные NASA рейсы по снабжению МКС. Но если OSC и NASA продлят контракт на грузовые полеты за пределы 2016 г., компания будет нуждаться в дополнительных двигателях. Отсутствие серийного производства НК-33 уже вынудило искать альтернативы (НК № 6, 2013, с. 45; № 11, 2013, с. 27-28).

В любом случае OSC хочет иметь более постоянное решение для PH Antares. И хотя



президент Aerojet Rocketdyne Уоррен Болей (Warren M. Boley) заявил в июне 2013 г., что компания заключила сделку с ОАО «Кузнецов» о возобновлении производства НК-33, исполнительный вице-президент OSC Фрэнк Калбертсон (Frank L. Culbertson) заметил, что не знает о каких-либо обязательствах, направленных на то, «чтобы перезапустить производство [двигателя] с множеством финансовых условий...»

«Мы ведем активные переговоры в различных областях по двигателям для будущих миссий PH Antares», – сообщил он, добавив, что OSC уже искала варианты и внутри страны, и на международном рынке.

Муравьи в космосе. Грузы второго «Лебеда»

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

Между двумя полетами Cygnus – демонстрационным Orb-D и первым штатным Orb-1 – прошло четыре месяца. За это время грузы на МКС доставляли лишь «Прогресс М-21М» и – в существенно меньших объемах и массах – «Союз ТМА-11М». И хотя рейс Orb-1 стал в полной мере эксплуатационным, NASA использовало его возможности лишь на 63%: в герметичном грузовом отсеке РСМ находилось 1261 кг грузов при максимальной грузоподъемности в две тонны.

По крайней мере так объявило NASA в день запуска и повторило в день стыковки. По данным компании Orbital Sciences, опубликованным на сайте компании в конце ноября 2013 г., масса доставляемых грузов составляла 1459 кг. В пресс-ките OSC, выпущенном 18 декабря, приведен список грузов с точной общей массой 1465.69 кг. Накануне же старта Калбертсон оценил массу груза в 1461 кг.

Три числа от OSC близки друг к другу, но сильно отличаются от названного NASA. Такие же различия были и в миссии Orb-D. Возможно, причина их в том, что NASA дает массу только своих грузов, а OSC учитывает также массу упаковок и других элементов, необходимых для транспортировки. Но в любом случае, если сравнить с демонстрационным полетом, то масса доставляемых грузов выросла более чем вдвое.

По данным NASA, Cygnus привез на МКС 424 кг грузов для экипажа (продукты, оде-

* Ранее указывалось, что у Aerojet Rocketdyne имеется еще 16 ЖРД сверх 20 поставленных OSC (НК № 11 2013, с. 28).

жда, посылки для членов экипажа, борт-документация), 333 кг оборудования для служебных систем МКС, 48 кг электронного и компьютерного оборудования, 22 кг снаряжения и оборудования для работ в открытом космосе. Наконец, среди доставленного в миссии Orb-1 было также 434 кг научной аппаратуры, оборудования и расходных материалов для научных исследований.

Все доставляемые на Cygnus грузы были упакованы в стандартные транспортные сумки СТВ (Cargo Transfer Bag) различных габаритов и в большие транспортные мешки М-01 (эквивалентен по объему шести стандартным транспортным сумкам СТВ), М-02 (четыре СТВ) и М-03 (восемь СТВ). Сумки типа М, как правило, используются на американском сегменте для транспортировки больших негабаритных предметов.

По данным OSC, всего в РСМ было загружено три мешка М-01, два М-03 и 15 М-02, две «двойные» сумки СТВ, две «тройные» СТВ, две «двойные» сумки-морозильника DCB (Double Cold Bag) и два легких грузовых контейнера LL (Lightweight Locker). В четыре мешка М-02 были упакованы 38 контейнеров с продуктами питания общей массой 206,8 кг. Контейнеры содержали как рационы по основному меню, так и продукты для питания по выбору. Кроме того, прибыли 11 контейнеров с бонусной едой, которые находились в одной «двойной» сумке СТВ (четыре контейнера массой 22,1 кг) и в одной «тройной» (семь контейнеров массой 36,47 кг).

Два мешка М-02 и одна «тройная» сумка СТВ содержали одежду и посылки для членов экипажа (общей массой 141,0 кг). Еще в одном мешке М-02 (массой 30,78 кг) на борт были доставлены средства личной гигиены и быстронадеваемые защитные маски QDM (Quick-Don Mask) для астронавтов.

Одним из самых тяжелых грузов оказался комплект маховиков для силового тренажера aRED (в мешке М-03, масса – 144,56 кг). Целый мешок М-01 был занят запчастями для американского перчаточного бокса MSG (массой 74,15 кг). Кроме того, были доставлены запчасти и расходные материалы для системы жизнеобеспечения ECLSS, системы контроля здоровья экипажа SHeCS, внутренней системы терморегулирования ITCS, а также поворотная видеокамера со светильниками CLPA, светильники LHA, фиксирующие площадки для работ в открытом космосе, фото- и видеоборудование, ноутбуки PCS.

По данным OSC, доля в 474,85 кг из 1465,69 кг грузов представляла собой оперативно загружаемые срочные грузы LLC (Late Load Cargo). Большую их часть составляли научная аппаратура и материалы для исследований и экспериментов.

Наиболее экзотическим на Cygnus оказался эксперимент CSI-06: Ants in Space – «Муравьи в космосе». Его подготовили студенты медицинского колледжа Бейлора при



участии ряда университетов США и NASA. Задачей эксперимента является изучение группового поведения муравьев в условиях микрогравитации и влияния числа муравьев на их взаимодействие между собой в группах. Камеры будут вести съемку муравьев в специальном контейнере установки CGBA, передавать видео организаторам эксперимента для сравнения с поведением таких же насекомых на Земле.

На корабле также были доставлены оборудование и материалы для исследований по программе NASA. Среди них укладка NLP Vaccine-21 для медико-биологического эксперимента Antibiotic Effectiveness in Space-1 по изучению развития микробов в условиях невесомости, определению эффективности применения в космосе вакцин, антибиотиков и других лекарственных препаратов и созданию таких вакцин.

Для эксперимента BCAT-KP (Binary Colloidal Alloy Test – Kinetics Platform), проводимого совместно NASA и компанией Procter and Gamble, прибыли аппаратура и расходные материалы. Задачей BCAT-KP является изучение поведения в невесомости двухкомпонентных коллоидных полимерных растворов. Его результаты должны помочь в разработке новых коллоидных материалов и составов (таких как моющие средства, средства для смягчения тканей и пр.) с уникальными свойствами, длительными сроками хранения и использования.

Оборудование и материалы эксперимента BASS-2 (Burning and Suppression of Solids 2) предназначены для продолжения исследований в области горения различных материалов в невесомости. Его результаты пригодятся при прогнозировании последствий пожаров на борту КА и создании негорючих материалов для использования в конструкциях.

Кроме того, Cygnus привез оборудование и материалы для экспериментов Story Time from Space (видеосъемка членов экипажа, которые будут читать детские книги и демонстрировать простые проявления различных научных, технологических и инженеринговых эффектов в космосе) и SPHERES-Slosh (использование микроспутников, летающих внутри объема МКС, для изучения поведения жидкостей в контейнерах в условиях микрогравитации).



▲ Муравьи *Tetramorium caespitum*. Теперь и на МКС

В две сумки М-02 (массой 78,46 и 74,24 кг) были упакованы 15 пусковых контейнеров типа NanoRacks CubeSat Deployer с 33 малыми спутника класса CubeSat (о них речь пойдет ниже) для последующего запуска с борта МКС.

Кроме того, в мешке М-02 (49,8 кг), мешке М-03 (159,6 кг) и двух «двойных» сумках-морозильниках DCB (24,9 и 25,2 кг) размещались малые научные стойки NanoRacks со школьными и студенческими экспериментами по программе SSEP (Student Spaceflight Experiments Program). В данном полете корабля Cygnus на его борту оказалась часть экспериментов третьего и все исследования четвертого этапов программы SSEP. Первая часть третьего этапа SSEP из пяти экспериментов отправилась в космос в сентябре 2013 г. на борту Cygnus в его демонстрационной миссии Orb-D и получила задним числом обозначение SSEP Mission 3a. Вторая часть экспериментов третьего этапа получила обозначение SSEP Mission 3b и была объединена с опытами четвертого этапа SSEP Mission 4. Всего на конкурс в рамках программы для миссии Orb-1 поступило 1841 предложение, подготовленное 8675 студентами и школьниками. В результате из них были выбра-

Загрузки кораблей Cygnus		
Миссия	Дата старта и дата схода с орбиты	Масса доставляемых грузов, кг
Максимально возможная загрузка стандартного КК Cygnus		2000
Orb-D	18.09.2013 – 23.10.2013	590 (данные NASA) 699,8 (данные OSC)
Orb-1	09.01.2014 – 19.02.2014	1261 (данные NASA) 1465 (данные OSC)



ны 23 эксперимента: 12 – по программе SSEP Mission 3b и 11 – по программе SSEP Mission 4. Ряд исследований программы SSEP Mission 3b уже проводились на орбите в рамках SSEP Mission 3a.

Эксперименты SSEP размещались в стойках NanoRacks Module 9 (номера 1008, 1010 и 1011) и NanoRacks Module 38. В стойке NanoRacks Module 38 проводились медико-биологические опыты, в том числе по росту бактерий. В этой стойке используются чашки Петри и микроскоп, специально разработанный для стоек NanoRacks.

Среди SSEP-экспериментов – исследование влияния микрогравитации на следующие факторы:

◆ SSEP Mission 3b:

- 1) изменение скорости мутации ДНК дрожжей под действием космического излучения;
- 2) изменение скорости деления и регенерации клеток в условиях невесомости;
- 3) рост бактерий на мясе в космосе;
- 4) рост семян сои в условиях невесомости;
- 5) рост бактерий и их устойчивость к антибиотикам;
- 6) регенерация организмов, которые генетически похожи на человека;
- 7) эффективность антибиотиков;
- 8) рост камней в почках;
- 9) молоко млекопитающих;
- 10) геотропизм – способность различных органов растения располагаться и расти в определенном направлении по отношению к центру земного шара;
- 11) рост бактерий и последующий распад эмали на зубах свиней по сравнению с условиями на Земле;
- 12) денатурация белка казеина.

◆ SSEP Mission 4:

- 1) процесс производства пива в космосе и принципиальная возможность этого;
- 2) развитие огненной саламандры;
- 3) поглощение кальция костями скелета;
- 4) образование кристаллов серебра;
- 5) структура гриба *Flammulina velutipes* (зимний опенок);
- 6) обезвоживание и жизнь микроскопических беспозвоночных – тихоходок;
- 7) высвобождение микрокапсулированного препарата Aleve XR;
- 8) способности бактерий разлагать почву;

9) окисление незащищенного металла в соленой воде;

10) рост бактерии *Lactobacillus* (лактобациллы);

11) рост плесени на хлебе.

Разгрузка *Cygnus* рассчитана примерно на 25 часов работы экипажа. На месте доставленного груза планируется разместить около 1300 кг использованного или неиспользованного оборудования, пустой тары, ненужных на борту вещей и прочих отходов. Вместе с кораблем они сгорят в земной атмосфере.

По словам Фрэнка Калбертсона, пуск Orb-1 стал первым в очень напряженном графике обеспечения МКС в 2014 г. Всего за год к станции должны отправиться четыре «Союза», четыре «Прогресса», четыре «Дракона», три «Лебеда», один ATV и один HTV. В частности, полет корабля *Cygnus* с заданием Orb-2 намечен на май, а Orb-3 – на октябрь.

«Толпа» наноспутников

И. Афанасьев

Среди прочих грузов *Cygnus* доставил на МКС очередные 33 наноспутника в пусковых устройствах типа NanoRacks CubeSat Deployer. Это уже третья партия малых КА, предназначенных для запуска с борта станции. Первая группа из пяти наноспутников была выведена в автономный полет 4 октября 2012 г., вторая – 19 и 20 ноября 2013 г.

Развертывание кубсатов с борта МКС имеет ряд преимуществ. В частности, МКА приходят на станцию в защитных контейнерах, что снижает вероятность их повреждения во время запуска. Кроме того, на борту кубсаты могут быть проверены перед развертыванием.

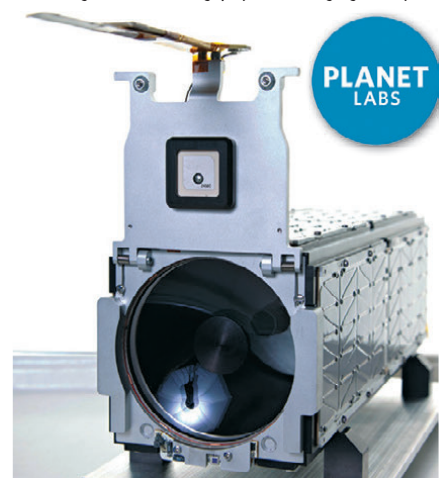
Наноспутники запускаются из японской части МКС. Из герметичного модуля Kibo через воздушный шлюз выводится наружу многоцелевая экспериментальная платформа MPEP с установленными на ней заряженными пусковыми устройствами. Японский манипулятор забирает платформу и придает ей расчетную ориентацию, после чего произ-

Среди грузов корабля *Cygnus* имеются два эксперимента, подготовленные израильскими школьниками. Первый разработан учениками школы «Атидим» г. Холона (недалеко от Тель-Авива). Школьники послали на орбиту экспериментальную установку с раствором сахара. На ней будет изучено, чем кристаллы сахара, выращенные на Земле, отличаются от таких же, выросших в условиях невесомости. В ходе другого опыта ученики средней школы «Ор» в поселке Цур-Адасса близ Иерусалима изучат, как влияет невесомость на смешивание воды и масла. Чтобы опыт стал возможным, масло в нем заменено эпоксидной смолой, которая затвердевает в короткий отрезок времени после контакта с водой и «замораживает» картину состояния в том виде, в каком она была на орбите. Свои эксперименты школьники разрабатывали в течение двух лет. – Л.Р.

водится отделение спутников. После этого платформа с пусковыми устройствами возвращается в герметичный объем станции – и процесс повторяется.

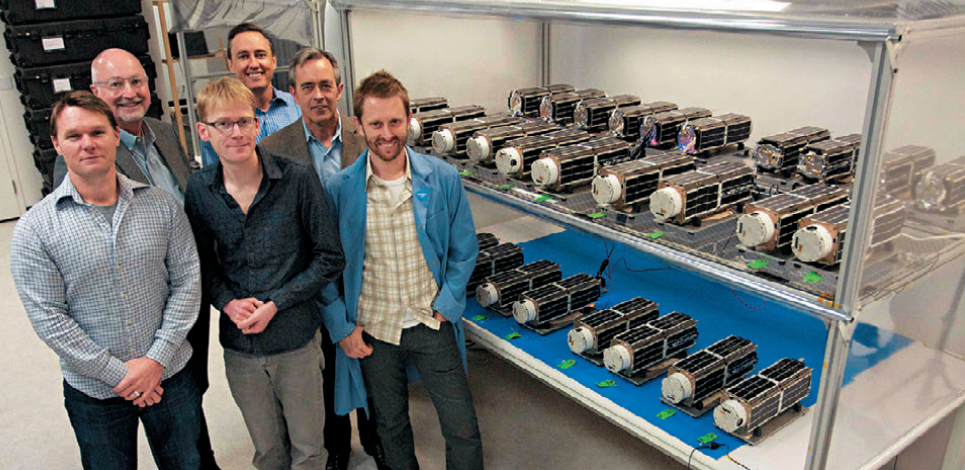
Большая часть кубсатов приходится на группировку Flock-1 («Стая») из 28 однотипных тройных кубсатов, эксплуатируемых фирмой Planet Labs*. Это самое большое число КА одного оператора, которое когда-либо было запущено вместе. МКА предназначены для наблюдения Земли и оперативного получения изображений больших участков земной поверхности с разрешением до трех метров. Технология и инфраструктура этой программы были продемонстрированы четьрьмя МКА Dove («Голубь»)***, запущенными в 2013 г. для проверки возможности системы и подготовки к эксплуатации большого созвездия спутников.

Аппарат основан на платформе тройного (3U) кубсата, имеет стартовую массу около 5 кг и размеры 100×100×340 мм. Несущая конструкция состоит из трех скелетных пластин с L-образными направляющими вдоль каждой угловой кромки. Корпус снаружи покрыт фотоэлектрическими преобразователями и имеет два разворачиваемых «крыла» солнечных батарей (СБ) по три секции в каждом. СБ открываются с помощью пружины и пережимаемого тросика. Для питания систем служат также буферные аккумуляторы.



* Основана в 2010 г. как *Cosmogia Inc.* Весной 2013 г. переименована в *Planet Labs Inc.*

** *Dove-1* был запущен на орбиту 21 апреля 2013 г. в первом рейсе РН *Antares-110* (НК № 6 2013, с. 40), *Dove-2* стартовал на борту РН «Союз-2» 19 апреля 2013 г. (НК № 6, 2013, с. 36), *Dove-3* и *Dove-4* были выведены ракетой «Днепр» 21 октября 2013 г. (НК № 2, 2014, с. 53).



Photolux, ИК-датчики температуры, датчики температуры печатных плат, трехкомпонентный магнитометр, счетчик Гейгера, инерциальный измерительный блок, поставляющий данные по всем шести степеням свободы, и микроэлектромеханические гироскопы. Все эти устройства – коммерчески доступные, с минимальной адаптацией.

Путь к станции

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Основная полезная нагрузка – оптический телескоп, предназначенный для получения изображений Земли с высоким разрешением. Диафрагма телескопа защищена крышкой, открываемой с помощью пружин. Оптическая ось направлена вниз по центральной оси спутника, чтобы достичь максимального фокусного расстояния. Изображения с борта передаются через радиоканал в S-диапазоне. Заявлено, что они будут общедоступными.

Кроме стаи «Голубей», на станцию прибыли еще пять наноспутников, в том числе два первых литовских КА.

Lituania Sat-1 – одиночный кубсат массой 1.3 кг, разработанный в Каунасском технологическом университете. Аппарат оснащен VGA-камерой с низким разрешением и GPS-приемником. Для связи с Землей служат УКВ-радиомаяк на частоте 437.275 МГц, командно-телеметрическая аппаратура стандарта AX25 с фазоимпульсной модуляцией на 9600 бит/с (145.850 и 437.550 МГц) и 150-милливаттный УКВ-транспондер радиолюбительского диапазона (145.950 и 435.180 МГц). Спутник будет передавать данные полезной нагрузки, включая «картинку» с камеры и три слова по-литовски: «свобода», «любовь» и «Литва».

LitSat-1 – одноблочный кубсат разработки Федерации космонавтики Литвы, использующий недорогое аппаратное и программное обеспечение с открытым исходным кодом для своих бортовых компьютеров. МКА несет VGA камеру, GPS-приемник, линейный SSB-транспондер (435.180 и 145.950 МГц) и транспондер пакетных радиосигналов стандарта AX25 (437.550 и 145.850 МГц).

SkyCube – проект компании Southern Stars Group LLC (Сан-Франциско, Калифорния). Финансирование миссии было обеспечено методом краудфандинга. Инвесторы получили шанс передать 120-символьное сообщение из космоса или сфотографировать выбранные ими места. *SkyCube* – одноблочный МКА массой 2 кг, оснащенный четырьмя разворачиваемыми панелями СБ и тремя камерами. Камеры используют фотоприемник MT9V011 и цифровой видеопроцессор VC0706. Используется оптика с полем зрения 120°, 35° и 6°; разрешение для узкоугольной камеры составляет 135 м.

Аппарат использует сеть радиоприемных станций диапазона 915 МГц для передачи снимков на Землю с помощью модема на 57.6 кбит/с. Пользователи смогут «заказать» снимок непосредственно со своего смартфона, а также отправить на спутник сообщение для ретрансляции или услышать такое сообщение.

К концу своей миссии *SkyCube* должен будет развернуть двухметровый (по другим данным, трехметровый) надувной баллон – аэродинамический тормоз для ускорения схода с орбиты, что сделает его видимым для наблюдателей с Земли. Баллон состоит из полиэтилена низкой плотности, покрытого пленкой диоксида титана с высокой отражающей способностью, чтобы сделать его видимым. Баллон надувается от 4-граммового картриджа с углекислым газом.

Спутник *UAPSat-1* – одинарный кубсат, построенный в Перу Институтом радиоастрономии Папского католического университета. МКА будет передавать телеметрические данные и показания датчиков температуры внутри и снаружи корпуса. Кроме того, часть данных пакетом сбрасывается по радиолинии в любительском диапазоне. СБ наклеены снаружи на поверхность аппарата. МКА оснащен микрокомпьютером, приемопередатчиком, модулем управления электроэнергией и магнитной системой ориентации.

ArduSat-2 – двойной кубсат, созданный на основе одинарного кубсата *ArduSat-1*, который был запущен с МКС в ноябре 2013 г. Спутник построен и эксплуатируется американской компанией NanoSatsfi на средства, собранные путем краудсорсинга. Аппарат обеспечит платформу, которую можно будет использовать студентам или космическим энтузиастам, желающим провести свои собственные космические эксперименты.

Ключевым элементом программы является использование технологий с открытым исходным кодом и программного обеспечения, позволивших собрать МКА вокруг бортового микроконтроллера Arduino. На нем студенты использовали самодельный код. Эти процессоры могут обрабатывать изображения, полученные 1.3-мегапиксельными камерами, а также данные от любого из датчиков, установленных на борту КА. Среди них датчик

За первые сутки полета «Гордон Фуллертон» выполнил четыре коррекции орбиты с обозначениями от DV-1 до DV-4. В результате корабль достиг орбиты ожидания на высоте 408×431 км, приблизительно на 4 км ниже орбиты МКС, и оказался примерно в 1000 км позади нее, приближаясь на 37 км за виток.

12 января в 07:55 UTC грузовик находился в 23 км позади станции и приближался со скоростью 7 м/с. Примерно в 08:00 был выполнен маневр DV-A1, положивший начало ближайшему этапу сближения. Этот и парный с ним маневр DV-A2 временно зафиксировали «Фуллертон» на уровне 1.5 км ниже орбиты станции.

В 09:00 Рик Мастраккио и Майк Хопкинс выдали со станции команду включить на корабле световой проблесковый маяк. Команда была выполнена, что подтвердило работоспособность средств телеуправления. Сразу после этого экипаж открыл створки иллюминаторов в модуле *Sirofa*, чтобы наблюдать за подходом грузовика, и активировал ручной лазерный дальнометр.

Около 09:20 *Suynus* провел маневр DV-A3 и начал сближение из позиции сзади и снизу. Два последующих маневра обеспечили подход снизу вдоль радиус-вектора. После зависания на дальности 250 м в 10:18 «Фуллертон» возобновил сближение и в 10:45 завис еще раз на отметке 30 м. Спустя несколько минут он продолжил подход, и в 11:08 UTC Майкл Хопкинс выполнил захват корабля манипулятором станции.

В 13:02 сменивший его Коити Ваката установил *Suynus* на надирный узел модуля *Harmony*, и в 13:05 прибывший корабль был надежно зафиксирован на нем. Окончательная затяжка фиксирующих болтов была закончена к 14:08. МКС находилась в это время на орбите высотой 411.7×435.1 км.

По данным NASA, OSC, NanoRacks LLC



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

Полет экипажа МКС-38

Январь 2014 года

Экипаж МКС-38:

Командир – Олег Котов
Бортинженер-2 – Сергей Рязанский
Бортинженер-3 – Майкл Хопкинс
Бортинженер-4 – Михаил Тюрин
Бортинженер-5 – Ричард Мастраккио
Бортинженер-6 – Коити Ваката

В составе станции на 01.01.2014:

ФГБ «Заря»	МИМ-2 «Поиск»
Node 1 Unity	Node 3 Tranquility
СМ «Звезда»	Cupola
LAB Destiny	МИМ-1 «Рассвет»
ШО Quest	PMM Leonardo
СО-1 «Пирс»	«Союз ТМА-10М»
Node 2 Harmony	«Союз ТМА-11М»
АРМ Columbus	«Прогресс М-20М»
JPM Kibo	«Прогресс М-21М»

«Прогресс М-20М» в центре внимания

В первый день нового года и далее Олег Котов укладывал удаляемое оборудование в корабль «Прогресс М-20М». При этом информация о перемещаемых грузах скрупулезно заносилась в электронную базу данных системы инвентаризации.

В течение месяца Михаил Тюрин тоже занимался регулярной работой, правда, менее приятной: перекачивал урину из емкостей ЕДВ-У в бак «Прогресса М-20М», где прежде находилась питьевая вода. Во второй половине января космонавты по указанию подмосковного ЦУПа наддували атмосферу МКС кислородом из баллонов «Прогресса М-20М».

25 января Михаил наддул объем станции азотом на 7 мм рт.ст. из второй секции средств подачи кислорода (СрПК) «Прогресса М-20М». Обычно в баллонах СрПК на МКС доставляются воздух и кислород. Откуда же в них взялся азот? Очень просто: его перекачали из баков системы дозаправки (СД) «Прогресса М-20М», где он используется в качестве вытеснителя топлива.

28 января «Земля» протестировала аппаратуру радиотехнической системы сближения «Курс-П» Служебного модуля «Звезда» в кольце с аппаратурой «Курс-А» «Прогресса М-20М». На следующий день топливные баки Функционально-грузового блока «Заря» были дозаправлены горючим (124 кг) и окислителем (230 кг) из баков СД «Прогресса М-20М».

Первый шаг SSRMS на «Зарю»

2 января по команде хьюстонского ЦУПа дистанционный манипулятор SSRMS нацепил «ловкую насадку» Dextre для ежегодного осмотра магнитного спектрометра AMS-02. После инспекции он избавился от «насадки».

На следующий день мобильный транспортер с манипулятором передвинулся из рабочей точки WS2 в WS4 по «железной

дороге» на поперечной ферме американского сегмента станции, и SSRMS «шагнул» с «электровоза» на узел PDGF Узлового модуля Harmony. Эти перемещения делались в преддверии поимки коммерческого грузового корабля Cygnus (полет Orb-1), которая состоялась 12 января.

13 января манипулятор отсоединил концевой захват-эффектор плеча А от узла PVGF на «Лебеде» и подвел к обзорному модулю Cupola, где его сфотографировал Ричард Мастраккио. Подобная съемка проводится после каждых 20 захватов для проверки целостности «ловушек» эффектора.

После осмотра SSRMS поставил захват плеча А на узел PDGF модуля Destiny и на следующий день продемонстрировал Коити Вакате концевой захват-эффектор плеча В.

На 15 января планировался первый в истории станции захват манипулятором SSRMS узла PDGF на модуле «Заря». Данный узел был установлен на «Заре» в мае 2011 г. и окончательно подключен в июле 2013 г. Однако ЦУП-Х отложил эту операцию. Почему? Часть элементов российского сегмента, в частности грузовая стрела ГСтМ-2 и кабели, в реальности оказались расположены не так, как это было заложено в модели управляющего программного обеспечения... После урегулирования всех вопросов 17 января SSRMS наконец-то «поздоровался» с модулем «Заря».

31 января Ваката начал подготовку к предстоящим в феврале запускам малых спутников, доставленных на «Лебеде». Он вынул многоцелевую экспериментальную платформу MPEP из шлюзовой камеры японского модуля Kibo и установил на нее восемь пусковых контейнеров по два спутника Flock-1 в каждом. Правда, ему не удалось смонтировать на MPEP блок электроники, управляющий выталкиванием спутников, из-за проблем с крепежным винтом.

Прилет «Лебеда» по фамилии Фуллертон

8 января телекамера на нижней части секции S1 поперечной фермы американского сегмента МКС перестала давать изображение. Ее работоспособность восстановили после четырех циклов выключения/включения питания. И очень вовремя, так как камера должна была использоваться при стыковке «Лебеда».

Корабль Cygnus, получивший второе официальное имя в честь астронавта Гордона Фуллертона, стартовал 9 января в 18:07:08 UTC. 12 января в 11:08 Майкл Хопкинс поймал «Лебеда» манипулятором SSRMS, управляя им с роботизированного рабочего места RWS в модуле Cupola. В 13:05 Коити присоединил корабль к нижнему узлу модуля Harmony.

«Команда на Земле и [фирма] Orbital сделали потрясающую работу, – сказал Хопкинс. – Корабль был настолько послушным, насколько это возможно».

В то время как станция находилась в режиме поддержания ориентации перед захватом «Фуллертона», произошло переключение первого коллектора объединенной двигательной установки модуля «Звезда» на второй. А после пристыковки «Лебеда» отказал модуль дистанционных контроллеров питания в модуле Harmony, из-за чего перестало поступать электричество в каюту Котова и на нижний стыковочный механизм.

Астронавты открыли люк в Cygnus на сутки раньше графика – 12 января в 17:17. Они отметили, что грузы не сместились со своего места и корабль выглядит чистым, за исключением нескольких маленьких частичек, летающих внутри. После открытия люка неожиданно сработал датчик дыма в модуле «Звезда», но сам же быстро «успокоился».

Майкл, Ричард и Коити сразу же приступили к разгрузке «Фуллертона», которая завершилась к 15 января. На этом они не

успокоились и начали заполнять «Лебедь» мусором. Отбытие корабля со станции намечено на 18 февраля.

13 января astronautам позвонил администратор NASA Чарльз Болден, находившийся с визитом на заводе Мишуд в Новом Орлеане, и поздравил их с успешной стыковкой «Фуллертон».

Читаем сказки и сочиняем стихи

В начале января в модуле «Поиск» Сергей Рязанский провел образовательный эксперимент «Кулоновский кристалл» по изучению динамики системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации.

7 января Патриарх Московский и всея Руси Кирилл, по давней традиции, по телефону поздравил российских космонавтов с Рождеством Христовым.

На следующий день Коити с использованием радиоловительской связи в Лабораторном модуле Columbus пообщался со студентами из польского города Острув-Велькопольский и итальянского Сан-Джованни-Вальдарно, а Майкл – с учащимися средней школы Беркли в Уильямсбурге (шт. Вирджиния).

15 января японец заснял на видеокамеру простые и наглядные образовательные эксперименты Tгу Zero-G, показывающие школьникам жизнь в невесомости. Опыты, которые должен выполнять астронавт на орбите, выбирает подрастающее поколение. Молодежь фонтанирует идеями – и Вакате приходится демонстрировать различные вращения, заворачиваться в одежду, мастерить «ковер-самолет» и водяной пистолет, «баловаться» с глазными каплями, имитировать двухстороннее движение.

А чтобы школьники еще и сладко спали, в рамках программы «Истории из космоса» астронавты читают им на ночь фантастические и естественно-научные детские книги. Так, 27 января Коити с выражением читал перед видеокамерой книгу «Волшебник, спасший мир» (The Wizard Who Saved the World) Джеффри Беннетта. На следующий день Майкл прочел две детские книжки – «Макс летит на космическую станцию» (Max Goes to the Space Station) и «Макс отправляется на Луну» (Max Goes to the Moon) того же писателя.

У японца еще находятся силы для «чирикания» в твиттере https://twitter.com/Astro_Wakata. К примеру, 25 января он разместил в микроблоге фотографию Луны, подписанную хокку (жанр и форма японской поэзии):

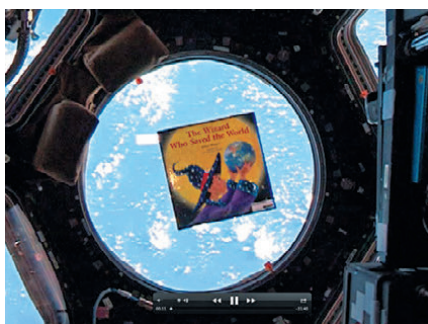
*Синь атмосферы
И тьма космоса – убор
Луны встающей*

Помешала облачность

В январе российские космонавты продолжили фотографирование земной поверхности для оценки экологической обстановки (эксперимент «Экон-М»), выявления развития природных катаклизмов («Ураган») и поиска промыслово-продуктивных районов Мирового океана («Сейнер»). Правда, погода не всегда благоволила съемкам: 6 января из-за большой облачности экипажу не удалось сфотографировать нужные объекты с помощью белорусской фотоспектральной системы (НК № 8, 2010, с.11).



ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ



Кроме того, в этом месяце выполнялся эксперимент «Альbedo», заключающийся в исследовании характеристик излучения Земли и отработки их использования в модели системы электропитания российского сегмента МКС.

10 января Вакате заменил неисправный рекордер в японской видеосистеме сверхвысокой четкости (НК № 10, 2013, с.26; НК № 1, 2014, с.14). В течение января он регулярно устанавливал систему в модуле Cupola для съемки Земли и затем укладывал ее на хранение в модуль Kibo. На этот раз в объектив камеры попали полярные сияния над Канадой, ночные виды Гималаев и Японии, а также Гавайи, Австралия и Калифорния.

16 января Коити смонтировал в «Куполе» европейскую камеру NightPod, способную автоматически делать фотоснимки высокого качества, в том числе ночью. Он проверил работу камеры после загрузки нового программного обеспечения и оставил ее для съемки Мексики, восточной части США и Европы.

28–29 января Хопкинс и Вакате сменили неисправное поворотное устройство для телескопа ISERV, который использовался при мониторинге стихийных и экологических бедствий. Новое устройство привез «Лебедь».

Датчики закрепить невозможно

2–3 января Олег и Сергей взяли пробы слюны и крови с целью последующей оценки на Земле их микробиологического статуса методом хроматомасс-спектрометрии (эксперимент «Хроматомасс спектр-М»).

3 января экипаж не смог выполнить эксперимент «Спланх» (получение данных, отражающих специфику изменений в различных отделах желудочно-кишечного тракта, возникающих в условиях космического

полета) по причине того, что невозможно закрепить датчики на теле обследуемого... 17 января Рязанский проверил работоспособность прибора «Спланхограф».

В этом месяце на российском сегменте станции также осуществлялись следующие эксперименты:

- ◆ «Виртуал» (получение новых данных о механизмах сенсорных взаимодействий и сенсорных адаптаций, динамики устойчивости адаптивных сдвигов в коротких и длительных космических полетах);

Европейский аналог «Пингвина»

Специалисты ЕКА при содействии ученых из Университетского и Королевского колледжей Лондона и Массачусеттского технологического института создали нагрузочный костюм Skinsuit, предотвращающий негативные изменения в скелете человека при длительном пребывании в невесомости.

Прототип костюма сделан из синтетической ткани спандекс. Первым, кто опробует Skinsuit на орбите, должен стать в 2015 г. датский астронавт Андреас Могенсен. Ученые отмечают, что на Земле нагрузочный костюм может быть полезен для людей, страдающих церебральным параличом.

Отметим, что российские космонавты уже на протяжении многих лет используют нагрузочный костюм «Пингвин-3» производства подмосковного предприятия «Звезда».



Об эксперименте «Хроматомасс спектр-М»

Олег Котов в своем блоге на сайте ЦПК (<http://www.gctc.ru/main.php?id=96.1>) пишет:

«С точки зрения трудозатрат, сложности – никаких проблем! Космонавт собирает небольшую капельку слюны и промокает ею салфетку, дает высохнуть, и капельку крови – то же самое и дает высохнуть. Все! То есть высохли такие «промокашки» – убрали их в пакетик, собрали и вернули на Землю.

Казалось бы, простой эксперимент. А результатом является [выявление] изменений хромосом структур тела человека во время длительного полета. То есть здесь параллельно собираются данные о радиационной нагрузке, о виде излучения, мощности излучения, в которое попал человек во время космического полета, и это накладывается на данные, полученные об изменении ДНК, генотипа, возникновении хромосомных aberrаций.

Статистика подобного эксперимента может быть крайне интересна и востребована учеными для разработки новых средств защиты человека от проникающей радиации и излучения.

♦ «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете);

♦ «Мотокард» (изучение механизмов сенсомоторной координации в невесомости).

Тем временем на американском сегменте МКС тоже проводились медицинские эксперименты. Для исследования нарушений зрения в условиях невесомости (эксперимент Ocular Health) астронавты регулярно осматривали друг друга глаза офтальмоскопом, делали ультразвуковое обследование глаз и сердца. В январе астронавты начали использовать специальный ноутбук для оптической когерентной томографии, прибывший на корабле Soyuz.

6 января Хопкинс помог Вакате выполнить заключительное обследование (ЭКГ и УЗИ) в рамках эксперимента Cardio Ox, изучающего риски от опасных окислительных и воспалительных процессов в организме человека во время космического полета.

С помощью специальных маркеров и приборов по измерению тела астронавты проводили эксперимент Body Measures для понимания изменения объемов тела за время длительного полета. Продолжался и эксперимент Sprint, изучающий воздействие интенсивных тренировок на состояние

мышц человека. Для фиксации изменений в мышцах ног осуществлялось УЗИ.

7–9 января японец полтора дня носил датчики и устройство ThermoLab для исследования циркадных ритмов (эксперимент Circadian Rhythms). 13 января он вместе с Майклом уделил внимание европейскому эксперименту Reversible Figures, изучающему динамику когнитивного восприятия человека в условиях микрогравитации путем восприятия им неоднозначных фигур в пространстве.

В этом месяце в биологической установке CGBA-2 Ричард Мастракки начал новый эксперимент Vaccine-21: оценка эффективности антибиотиков в космическом полете. Готовые образцы он уложил в холодильник MELFI. 20 января Хопкинс надел на правый трицепс медицинский монитор и не снимал его следующие 10 дней для изучения энергетического баланса и потери массы (эксперимент Energy).

Предупрежден – значит вооружен

13 января экипаж тренировался преодолевать возможные нештатные ситуации во время совместного полета МКС и корабля Soyuz. На следующий день Олег, Сергей и Майкл (одним словом, «Пульсары») выполнили тренировку по спуску на корабле «Союз ТМА-10М» в случае аварии на станции. В частности, они рассмотрели документацию и смитировали ручной управляемый спуск на бортовом тренажере.

15 января экипаж провел комплексную тренировку по действиям в аварийных ситуациях на МКС, отработав сценарий на случай утечки аммиака в Лабораторном модуле Destiny. Для этого космонавты использовали виртуальный тренажер и штатные каналы связи с ЦУПами. В этот же день «Пульсары» примерили индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ» в спускаемом аппарате «Союза ТМА-10М». А 27 января то же самое проделали «Востоки» (Михаил, Ричард и Коити) в «Союзе ТМА-11М». В обоих случаях зазоры в креслах у всех оказались в пределах нормы.

Рис, томат и сладкий перец

29 января на Королёвских чтениях в МГУ имени Н.Э. Баумана ведущий научный сотрудник Института медико-биологических проблем РАН Маргарита Левинских сообщила, что в 2015 г. российские космонавты будут выращивать на станции рис, томат и сладкий перец.

18 декабря 2013 г. в 16:07:58 UTC МКС начала свой 86332-й виток вокруг Земли. Таким образом, международная станция побила рекорд (86331 виток), установленный советским/российским орбитальным комплексом «Мир». Благодаря более высокой орбите и большей средней продолжительности витка МКС потребовалось для этого на трое суток дольше – 5510 против 5507.

«Эти культуры ранее не выращивались в космосе», – отметила она, добавив, что институт планирует дооснастить неработающую сейчас станционную мини-оранжерею «Лада» новым светильником и рядом других компонентов.

По ее словам, всего на станции «Мир» и МКС было проведено 23 российских эксперимента по выращиванию растений.

«Очень обнадеживают эксперименты с горохом. За время исследований на МКС было получено четыре вегетации этой культуры. Никакой регрессии, как по биомассе, так и по репродуктивности, не зафиксировано. Что касается воспроизводства суперкарликовой пшеницы, то семена, полученные на МКС, просто необычайного качества: даже на Земле при отборе для полета такие семена крайне редко попадались», – отметила Маргарита Александровна.

Левинских также сообщила, что блестящие результаты дало выращивание в космосе японской карликовой капусты «мизуна»: в пяти вегетациях, воспроизведенных в разное время, получены абсолютно одинаковые растения одной популяции, в них не зафиксировано никаких болезнетворных бактерий.

Между тем в январе на станции начался эксперимент «Термо-Лада», результаты которого в дальнейшем применят для автоматической коррекции характеристик датчиков температуры, входящих в состав датчиков влажности корнеобитаемых сред оранжерейных устройств. Оборудование для эксперимента доставлено на МКС кораблем «Прогресс М-21М».

6 января Котов смонтировал модуль ТК-ЛАДА №2 с сильфонной компенсацией, заполненный галлием без газовых включений. Через неделю после получения измерений он сменил его на модуль №3.

Маневр приостановлен из-за «космического мусора»

На 16 января в 01:54:00 UTC планировалась коррекция орбиты МКС при помощи двигателей причаливания и ориентации корабля «Прогресс М-21М».

Однако за полтора часа до ее начала, когда станция уже перешла в режим выполнения маневра, американская сторона попросила отменить коррекцию. Причина – нарушение полетного правила В4-4: в случае выполнения маневра через 12 часов после него появлялась высокая вероятность столкновения МКС с фрагментом ракеты-носителя Delta 1 (международное обозначение 1977-065CJ и номер 10257 в каталоге Стратегического командования США), которая в июле 1977 г. вывела на орбиту японский спутник Himawari 1.

Так и осталось загадкой, почему данное предупреждение о сближении с обломком, регулярно отслеживаемым и имеющим хоро-





▲ Столица Российской Федерации город Москва. 31 января 2014 года

шо измеренные параметры орбиты, пришло в ЦУП-М так поздно...

В результате маневр перенесли на резервную дату **18 января**. Двигатели «Прогресса М-21М» включились в 01:09:00 и проработали 528 сек, разогнав станцию на 1.18 м/с. После коррекции МКС оказалась на орбите наклонением 51.67°, высотой 415.30×436.72 км и периодом обращения 92.86 мин.

Целью маневра было подстроить орбиту станции под прибытие корабля «Прогресс М-22М» 5 февраля и посадку «Союза ТМА-10М» 12 марта.

Газоанализатор с лазерными датчиками

В январе российские космонавты осуществляли эксперименты «Бар» (измерения параметров фоновой среды и инспекция микросостояния поверхности модулей), «Идентификация» (исследование динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения модульного состава) и «Матрешка-Р» (изучение радиационной обстановки на трассе полета и на борту МКС).

В рамках последнего они регулярно контролировали показания аппаратуры «Люлин-5» и TrITel, а также инициализировали детекторы баббл-дозиметр, размещали их на места экспонирования и через несколько дней снимали с них показания. Правда, при включении аппаратуры TrITel было выявлено отсутствие загрузки и зависание программного обеспечения...

3 января Ричард запустил очередную сессию эксперимента CFE-ICF по изучению капиллярных потоков в емкостях со сложной геометрией. Через неделю он передал «эстафетную палочку» Коити.

7 января Матракио сфотографировал образцы материалов по эксперименту BCAT-4, который исследует то, как кристаллы образуются из твердых материалов, взвешенных в жидкости. Сравнивая кристаллы, выращенные в космосе, с земными «собратями», ученые могут увидеть, как сила тяжести влияет на формирование кристаллических структур.

8 января наземные специалисты сумели дистанционно «привести в чувство» жесткий диск в стойке по изучению жидкостей FIR. Они настроили программное обеспечение компьютера, чтобы заработал установленный ранее дополнительный винчестер.

На следующий день Ричард активировал восемь пузырьковых детекторов эксперимента RaDI-N2, исследующего уровень нейтронного излучения внутри МКС. Семь дозиметров он установил в модуле Kibo, а один прикрепил к себе. Кроме того, Матракио удалил старый картридж с образцами из стойки по материаловедению MSL. Вместо него астронавт установил картридж эксперимента CETSOL-2 по исследованию физических принципов, регулирующих процессы затвердевания в металлических сплавах.

16 января Майкл Хопкинс приступил к новому эксперименту BCAT-KP по изучению коллоидных фаз в жидкости. Настроив оборудование, он поместил первый образец в установку на две недели.

20 января Хопкинс смонтировал и включил модуль №39 стойки NanoRacks, в котором находится газоанализатор с лазерными датчиками для непрерывного измерения содержания кислорода, углекислого газа, аммиака и воды в корабле или станции в режиме реального времени. Датчики газоанализатора, настроенные на определенную

длину волны света, способны за одну секунду определить, какие газы присутствуют в атмосфере. Сам прибор помещается в корпус размером с коробку из-под обуви.

20 января Ваката вынул высокотемпературный блок HTI из установки DECLIC, изучающей критические жидкости, и смонтировал вместо него блок ALI. В течение 18 дней будут наблюдаться тепловые потоки в жидкостях на грани кипения в условиях невесомости. Отметим, что поток тепла при кипении жидкости в невесомости отличается от аналогичного процесса на Земле. Соответственно данный эксперимент поможет разработать новые системы охлаждения.

Об эксперименте «Матрешка-Р»

Рассказывает Олег Котов:

«Мы используем и индивидуальные дозиметры, и автоматические системы радиационного контроля, научные датчики нового типа – как наши, так и иностранные.

Используем аналог человеческого тела, он называется «Матрешка» (НК №3, 2004, с.18. – Ред.). Почему «Матрешка»? Потому что сделали пластик, который по сути своей очень схож по плотности и по биологической эквивалентности с человеческим телом. И это позволяет вставлять внутрь такого манекена дозиметры и датчики и определять мощность поглощенной дозы на разной глубине человеческого тела. То есть проводят те манипуляции, которые нельзя сделать с живым человеком.

Вряд ли кто из космонавтов согласится вживить в себя датчики и посмотреть, как глубоко проникает радиация, как затухает энергия высокозаряженных частиц или излучение в теле существа разумного».

«Каплю» заклинило

13 января в Малом исследовательском модуле «Рассвет» Олег и Михаил установили аппаратуру «Капля-2», доставленную «Прогрессом М-21М» и предназначенную для исследования гидродинамики и теплопередачи монодисперсных капельных потоков в капельных холодильниках-излучателях в условиях микрогравитации и глубокого вакуума (НК № 1, 2014, с. 27).

Однако результаты пробного включения аппаратуры не удовлетворили специалистов, поэтому проведение эксперимента, планировавшееся на 15 января, было отменено. При повторной проверке работоспособности научного оборудования 22 января была зафиксирована остановка двигателя привода активного заборника капель (АЗК). 29 января Тюрин еще раз протестировал двигатель АЗК после прогрева аппаратуры: его параметры оказались в норме. Разработчики предполагают, что причиной остановки двигателя является механическое заклинивание...

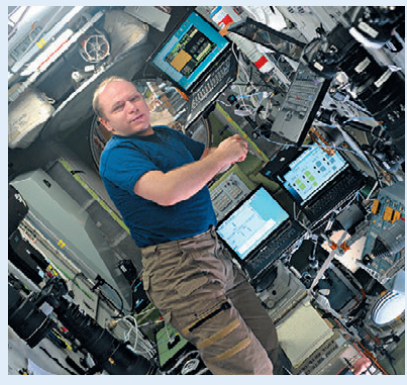
Об эксперименте «Спланх»

Рассказывает Олег Котов:

«Эксперимент направлен на изучение процессов пищеварения человеческого организма. Человек достаточно давно летает в космос, уже больше 50 лет, при этом довольно успешно употребляет пищу, переваривает ее. Ученые-медики интересуются: как же в условиях невесомости движется пища внутри человека, как работают стенки кишечника, как ведет себя перистальтика, соответственно – как меняется скорость усвоения питательных веществ?

Ведь гравитации в космосе нет! И все начинают интересоваться – ведь никакие законы физики не заставляют глоток чая или кусочек хлеба упасть в желудок! Как же это происходит? Только движения мышц пищевода, скоординированные действия желудка и кишечника позволяют маленькому кусочку пищи двигаться по пищеварительной системе. А такие вопросы, как скорость перемещения, где он застревает, каково влияние на пищеварение организма, – они не совсем изучены.

И «Спланх» разработан для исследования этих процессов. Он представляет собой прибор, который накладывается на живот человека с помощью датчиков, регистрирующих электрические колебания. Параллельно регистрируются биохимические данные крови: глюкоза, пищеварительные ферменты, чтобы сравнить изменение концентрации этих параметров с земными фоновыми данными до и после полета. Исследование весьма интересное. Оно сначала проводится на голодный желудок, потом человек принимает пищу и некоторое время переваривает ее под строгим «наблюдением» прибора.



Победу одержали экстравагантные борцы

16 января Котов и Матракио подготовили три спутника SPHERES, перемещающихся с помощью сжатого углекислого газа, к финалу пятого ежегодного соревнования студентов Zero Robotics (НК № 3, 2013, с. 34).

Сам турнир состоялся 17 января. В нем участвовали 27 американских команд и 18 европейских. Американские собрались в Массачусетском технологическом институте MIT (Кембридж, США), европейские – в Европейском центре космической техники ESTEC (Ноордвейк, Нидерланды). В ходе соревнования студенты управляли спутниками SPHERES с помощью написанных ими программ. При этом «сферы» должны были выполнить специальное задание CosmoSPHERES по отклонению траектории полета вымышленной кометы от виртуальной Земли. Олег и Ричард загружали программы, а также наблюдали и комментировали перемещения спутников в модуле Kibo.

В итоге у европейцев победила итало-испано-французская команда COFFEE («Компания фантастических борцов и экстравагантных экспериментаторов»), буквально – «Кофе»), а у американцев – команда uObotics! Gru Eagles. Ребята из этих команд лучше других справились с задачей спасения нашей планеты от столкновения с небесным телом, используя гравитационные силы, лазерное отталкивание или комбинированные способы воздействия на комету.

22 января в модуле Kibo Хопкинс и Матракио провели эксперимент SPHERES-Slosh. Для этого две «сферы» были закреплены на противоположных концах алюминиевой рамы, на которой стояли цифровые камеры и прозрачные пластиковые емкости, частично заполненные зеленой водой. Спутники включали свои «двигатели», заставляя жидкость перемещаться. Изучая поведение жидкости внутри емкостей в невесомости, ученые узнают, как топливо перемещается внутри баков при пуске ракеты. Рамы с емкостями привез на станцию грузовик Cygnus.

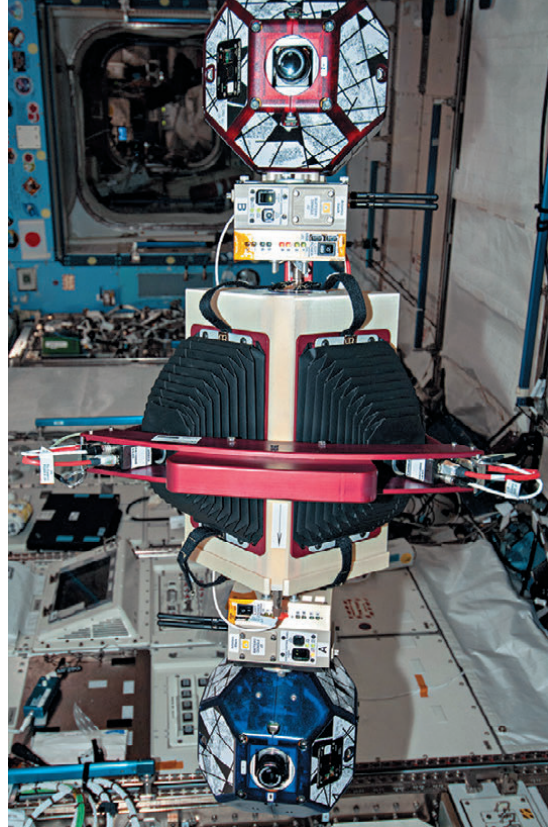
24 января Ричард и Коити экипировали одну из «сфер» стереоскопическими очками Vertigo. Пока один спутник вращался, другой, с очками, составлял 3D-портрет первого и затем сближался с ним.

Муравейник на орбите

2 января Ричард успешно отремонтировал центрифугу биологической стойки NanoRacks по подсказкам наземных специалистов, наблюдавших за его работой в прямом эфире с помощью видеокamеры высокого разрешения.

6 января Ваката подготовил аппаратуру ABRS для биологических экспериментов к возвращению на Землю на коммерческом грузовом корабле Dragon (полет SpX-3). Дело в том, что 13 декабря 2013 г. ему и Матракио не удалось удалить воздушные пузырьки из магистралей охлаждения одной из двух камер.

10 января японец продолжил биологический эксперимент Aniso Tubule: увлажнил вторую партию семян в специальной камере и уложил ее в холодильник MELFI для имитации зимнего сезона. Японский эксперимент



Aniso Tubule изучает роль вертикальных микротрубочек и микротрубочек связанных белков в изменениях в стебле растений во время их развития в условиях невесомости.

14 января Коити извлек семена и положил их на шесть часов в освещенное место, чтобы они «проснулись». Затем он поместил семена в инкубатор CBEF для проращивания. 17 января Ваката настроил флуоресцентный микроскоп на стойке MSPR, взял проросшее семя из инкубатора CBEF и поместил его в микроскоп для наблюдения и съемки в течение двух дней.

10 января в модуле «Заря» японец проверил четыре укладки итальянского эксперимента Viable: коснулся ладонью и подул на металлические и текстильные образцы, экспонирующиеся внутри станции. Этот эксперимент оценивает развитие биопленки на материалах, используемых в пилотируемых космических аппаратах.

13 января Матракио и Хопкинс запустили 640 прибывших на «Лебедь» муравьев в их новый домик – небольшой плоский «муравейник», имеющий восемь обособленных «квартир» с кормушками и размещенный на стене модуля. В эксперименте «Муравьи в космосе» используются рабочие особи дерновых муравьев Tetramorium Caespitum,

широко распространенные на большей части территории США. В ходе эксперимента, проводимого NASA и Центром содействия развитию космической науки CASIS, ученые выяснят, как будут передвигаться муравьи в условиях невесомости.

13–20 января Ваката использовал микроскоп в модуле № 38 стойки NanoRacks для анализа образцов в чашках Петри. Данный эксперимент разработан студентами с целью изучения трехмерных форм роста плесени.

Вперед – работа снаружи станции

15 января Котов и Рязанский приступили к подготовке к внеплановому российскому выходу в открытый космос (ВКД-37а): ознакомились с бортовой документацией и предварительной циклограммой, просмотрели видеоматериалы и оценили мышечный аппарат своих рук.

На следующий день они подготовили сменные элементы для выходных скафандров «Орлан-МК», вспомогательное и индивидуальное снаряжение, выносимое оборудование и инструменты. 17 января Олег и Сергей покрутили педали на велоэргометре ВБ-3М для оценки состояния сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке.

20 января космонавты изучили трассы перехода, рабочие зоны выхода и порядок выполнения отдельных операций, зарядили аккумуляторные блоки 825МЗ для «Орланов-МК», проверили пульта обеспечения



выхода в стыковочном отсеке «Пирс» и переходном отсеке модуля «Звезда».

Тем временем NASA решало, что делать с одним из фалов RET с карабином для крепления снимаемого оборудования, которые российской сторона попросила дать на ВКД-37а. Дело в том, что при его инспекции было обнаружено повреждение. В результате космонавтам передали другой RET.

21 января Котов и Рязанский расконсервировали, осмотрели и отсепарировали гидросистемы «Орланов-МК» № 6 и № 4 и проверили системы стыковки скафандра с бортом (БСС). На следующий день они подогнали «Орланов-МК» по росту и проконтролировали их герметичность и работу клапанов. Между тем Михаил смонтировал стыковочный механизм на корабль «Прогресс М-20М».

23 января Олег и Сергей проверили медицинские пояса с устройствами съема

информации «Бета-08», а также поступление телеметрии с систем скафандров и БСС, наличие голосовой связи и передачу медицинских параметров, установили навесное оборудование на «Орланов-МК», в том числе американские напольные светильники ЕНПР и видеокамеры ERCA, позаимствованные у скафандров EMU.

В скафандре Рязанского (№ 4) были зафиксированы заниженные показания датчика расхода газа при вентиляции. После переключения вентиляционной заслонки в положение «Сушка» и обратно в положение «Работа» и продувки инжектором, показания датчика стали нормальными. Во избежание повторения подобной ситуации Сергею порекомендовали продуть вентиляционную линию скафандра, в которой установлен датчик, бортовым пылесосом в течение часа.

24 января космонавты проверили системы и органы управления «Орланов-МК» и качество подгонки скафандров при давлении в них 0.4 атм. 25 января Тюрин расконсервировал «Прогресс М-20М», демонтировал воздуховод и закрыл переходные люки между грузовиком и модулем «Пирс».

На следующий день Котов и Рязанский заправили и установили в «Орланов-МК» питьевые бачки. Михаил же в 16:25 UTC закрыл люки между модулем «Звезда» и «Прогрессом М-21М».

После выхода **27 января** (см. с.37) космонавты высушили и уложили скафандры на хранение. 28 и 30 января были снова открыты люки в «Прогресс М-20М» и «Прогресс М-21М». Правда, 31 января в 18:30 после завершения укладки удаляемого оборудования Олег окончательно закрыл люк в «Прогресс М-20М». Его отчаливание от МКС намечается на 3 февраля.

«Кибо» на одном контуре охлаждения

2 января ЦУП-М провел тестовое включение линейки «компьютер центрального поста КЦП1 – управляющий лэптоп RS1» для проверки наличия обмена между ними (НК № 2, 2014, с.7). Обмен восстановился, но пока решено использовать линейку КЦП2 – лэптоп RS2.

3 и 6 января Михаил осмотрел и сфотографировал стекла иллюминаторов в модуле «Звезда» на предмет наличия царапин и каверн. 6 января было замечено, что при работе экипажа с пультом абонента № 3 в «Звезде» постоянно пропадает голосовая связь и речь космонавтов неразборчива. Вероятно, неисправна гарнитура или блок тангенты...

7 января Олег обработал поверхности модулей «Заря» и «Звезда» обеззараживаю-

Остров Святой Елены в фокусе

Рассказывает Олег Котов:

«Как у любых работников бюджетной сферы на Земле, у нас в космосе предусмотрены 40-часовая рабочая неделя и два выходных дня – суббота и воскресенье. Хотя, если быть точным, то полтора дня, так как половина субботы посвящена плановой уборке станции, а еще «стирке», «глажке», «готовке». Как настоящие хозяева дома, мы следим за порядком на МКС, вытираем панели, пылесосим, выкидываем мусор – делаем типичные хозяйственные домашние дела.

Что же происходит в свободные часы? Отбрасываем время, затраченное на спорт. Независимо от того, рабочий день или выходной, спортом надо заниматься! Бывает, что пропускаем физические занятия по объективным причинам, но это происходит крайне редко. А в основном в выходные мы увлекаемся фотографированием Земли, космического пространства, звезд – всего интересного, что происходит за бортом станции. Далее в рейтинге любимых дел следуют просмотр фильмов и прослушивание музыки, а также выполнение некоторых экспериментов по так называемому листу задач.

Остановлюсь подробнее на каждом пункте... Безусловно, самым популярным «видом спорта» на станции является фотографирование. Это как настоящая охота! У каждого космонавта есть желание снять какое-то интересное место на Земле или исторический объект, который чем-то известен. Например, мы долгое время «охотились» за островом Святой Елены. Понятно, где он находится. Но нужно, чтобы совпало несколько факторов: время полета станции, хорошая видимость и наличие свободного времени.

И вот, когда ты ловишь в фокус ожидаемую долгое время картинку и у тебя появляются классные фотографии, испытываешь

настоящее удовлетворение охотника, который добыл очень ценный трофей! А потом ставишь перед собой новую географическую задачу! Конечно, снимаем города, где мы были, страны, по которым путешествовали, и просто красивые места. Итак, фотографирование – массовое увлечение космонавтов. Но тут есть один минус... Иллюминаторов, через которые можно провести фотосъемку, гораздо меньше, чем членов экипажа. Поэтому происходит, как в распространенном высказывании: кто первым встал – того и тапочки!

Второе увлечение – просмотр фильмов. Мы имеем возможность следить за новинками кинопроката, за что отдельное спасибо группе психологической поддержки, которая с регулярной периодичностью подбрасывает нам на борт свежие фильмы. Или можем обратиться к архиву советского, российского или зарубежного кинематографа. Фильмов – огромное количество! На любой вкус!

Еще мы можем послушать музыку, почитать книги, провести время в электронной переписке или в телефонных переговорах, или, как в моем случае, в написании блога – широчайшее разнообразие! Благодаря этому свободное время в выходные пролетает быстро. Тем не менее даже в такие дни мы стараемся что-то выполнить по научной программе. «Земля» пересылает нам перечень задач, которые не всегда обязательны для выполнения в свободное время. Это может быть как банальная загрузка мусора в грузовик, так и научная работа в виде наблюдения за Землей или подготовки к выполнению экспериментов на предстоящей неделе. И тут уже зависит от настроения индивидуума, кто за какую задачу решается взяться.

Вечером мы, конечно, собираемся за столом на нашей малой родине (в российском сегменте) и проводим время в беседах, философских рассуждениях, дружеских спорах. Вот так и проходят наши выходные!

Израильянин полетит на МКС?

22 января агентство «Интерфакс» со ссылкой на источник в ракетно-космической промышленности сообщило, что на станцию может отправиться гражданин Израиля.

«Между NASA и Роскосмосом ведутся переговоры о возможности полета на МКС космонавта из Израиля, но это отдаленная перспектива, дело не ближайших двух-трех лет. За неимением у других стран пилотируемых кораблей для полета, естественно, рассматривается использование только российского корабля «Союз». В экипаж израильский космонавт может быть включен по американской квоте, то есть может занять место иностранного астронавта», — сказал собеседник агентства.

шим препаратом «фунгистат» для защиты от появления плесени и микробов. На следующий день в модулях «Заря» и «Рассвет» Котов и Тюрин сменили 15 светильников СД1-7 на новые ССД-305, уложив снятые в «Прогресс М-20М» на удаление. Вдобавок к этому Михаил почистил панели интерьера в российских модулях от загрязнений при помощи пылесоса, моющего средства и салфеток.

9 января Сергей заменил вентилятор газожидкостного теплообменника в модуле «Звезда» на малощумный, замерив уровень шума аппаратурой «Шумомер» до и после смены. 15 января он сменил кабель питания и автоматики у пульта управления блоком перекачки конденсата системы регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М для обеспечения индикации на пульте.

10 января Матракино заменил плату EPIC в компьютере полезной нагрузки PL1 MDM. Специалисты надеются, что это решит проблему постоянных потерь связи между ним и командно-управляющим компьютером С&С MDM (НК № 11, 2013, с.22). В частности, начиная с 22 декабря 2013 г. он терял связь четыре раза. После смены платы компьютер PL1 MDM будет находиться в режиме ожидания в течение двух месяцев и затем месяц в режиме основного для проверки работоспособности. А пока «трудится» его «коллега» — компьютер PL2 MDM.

10 января экипаж сделал несколько продувок реактора Сабатье: во-первых, магистраль с проверочным клапаном — воды не обнаружено; во-вторых, бака углекислого газа — найдена капля воды диаметром 5 см. Бак продули еще раз — жидкости стало меньше. К 21 января ЦУП-Х завершил серию проверок герметичности системы удаления углекислого газа CDRA в модуле Tranquility с целью поиска источника воды, которая попадает в реактор Сабатье (НК № 2, 2014, с.13). Процедуры заключались в тестировании объема между каждым из адсорбентов и клапаном CO₂. Результат — заметных утечек нет.

14 января отключился насос в низкотемпературном контуре внутренней системы терморегулирования в модуле Kibo. Причина — срабатывание защиты по превышению значения тока в модуле дистанционных контроллеров питания. В итоге система охлаждения модуля была переконфигурирована в режим с одним работающим контуром.

20 января Ваката осмотрел насос и его разъемы. Он сообщил в ЦУП о небольшом количестве конденсата вблизи ручного клапана и вытер его насухо. 29 января Коити с помощью мультиметра определял, есть ли короткое замыкание в кабеле от распределителя питания до насоса. Кстати, запасного насоса на станции нет...

16–17 января в модуле «Заря» Тюрин смонтировал диагностическое оборудование ИН-50 для оценки состояния блока сборных шин БСШ-2 и блока распределения электропитания 11M156M. 22 января он заменил «шумящий» насос H2 в сменной панели насосов 4СПН2 в контуре обогрева КОБ2 системы обеспечения теплового режима модуля «Звезда» (НК № 2, 2014, с.13).

17 января экипаж сообщил, что в туалете российского производства в модуле Tranquility шумит громче обычного насос-сепаратор. Через неделю Хопкинс в плановом порядке сменил емкость с консервантом, но при проверке работы туалета столкнулся с неисправностью насоса-дозатора. Об этом свидетельствовало появление пузырьков воздуха

в шлангах и неожиданный цвет консерванта. Пришлось заменить и насос-дозатор.

30 января в поисках источника повышенного шума экипаж осмотрел и заснял магистраль, идущие от насоса-дозатора через клапаны, проверил хомуты, крепящие насос. Астронавты доложили об обнаружении воздушных пузырьков в магистралях урины.

23 января Михаил сфотографировал датчик температуры воздуха TM168-04 за панелью 325 в модуле «Звезда» и отправил снимки на Землю, где специалисты оценят целостность его чувствительного элемента, а также правильность его установки и подключения. Дело в том, что начиная с 11 декабря 2013 г. показание датчика составляет 47,6°C, что соответствует верхней границе его диапазона измерения и более чем на 20°C превышает показания аналогичных датчиков...

Братья по разуму неудачно подогрели пищу

16 января во время использования отключился нагреватель пищи в стойке Express-6 в модуле Destiny из-за перегрузки по току. Экипаж попросил временно не использовать нагреватель. При осмотре установки обнаружился кабель питания с поврежденной оплеткой.

В принципе в этом отказе ничего страшного не было, так как есть нагреватель в модуле «Звезда». Кроме того, имеется запасной нагреватель, который 17 января был временно подключен в модуле Destiny.

24 января Майкл заменил поврежденный кабель и включил штатный нагреватель пищи. Но на следующий день снова сработала защита по току — и опять пришлось перейти на использование запасного нагревателя. 28 января специалисты решили убедиться, что проблема не кроется в стойке Express-6: астронавты поставили запасной нагреватель на место штатного.

А 31 января Хопкинс изолировал оплетку поврежденного кабеля и для проверки подсоединил штатный нагреватель к стойке Express-8. Сработала защита по току — значит проблема с самим нагревателем...

Полюс холода Вселенной будет на МКС

NASA планирует в 2016 г. доставить на станцию кораблем Dragon лабораторию холодных атомов Cold Atom Lab (CAL), которая позволит изучать сверххолодные квантовые газы в условиях микрогравитации. Созданием такой лаборатории с октября 2012 г. занимается Лаборатория реактивного движения JPL (Пасадена, штат Калифорния).

«Мы собираемся исследовать материю при температурах значительно ниже значений, встречающихся в природе. Мы намерены опустить температуру до 100 пикокельвинов», — рассказывает научный руководитель проекта в JPL Роберт Томпсон.

Первым объектом, который изучат в CAL, станет конденсат Бозе-Эйнштейна — переохлажденные атомы, которые ведут себя не как газ, а как волна. Ученые также намерены исследовать, что произойдет при смешивании двух типов переохлажденного атомного газа.

Лабораторию установят в одну из дистанционных стоек Express, где она будет дистанционно управляться из JPL. Планируемый срок службы CAL — до пяти лет.



ВКД-37а, или Повторная установка канадских камер

Как известно, во время предновогоднего выхода в открытый космос (НК №2, 2014, с.16-17) Олегу Котову и Сергею Рязанскому пришлось возвратиться внутрь МКС ими же установленные камеры канадской компании UrtheCast. Причина была веской: с камер на Землю не поступала телеметрическая информация, позволяющая контролировать их состояние. 2 января по просьбе подмосковного ЦУПа Олег и Сергей проверили правильность стыковки разъемов внутренних кабелей в Службном модуле «Звезда» с помощью универсального разъемного коммутатора УКР-50. Они обнаружили, что разъем одного из кабелей был состыкован с переключателем. Космонавты присоединили его к УКР-50 и зафиксировали штатное состояние телеметрического параметра «Состыкован».

Кроме того, в течение января «Земля» разобралась с тем, куда именно подключить высокочастотный кабель камеры среднего разрешения HRC. Дело в том, что в прошлом выходе Котов не нашел свободный разъем для него на фиксирующей плате ФП11 на торце агрегатного отсека модуля «Звезда». Как предположили специалисты, нужное гнездо было занято кабелем, идущим от антенны радиолюбительской связи WA4.

В итоге было принято решение о проведении 27 января внеплановой ВКД-37а. Почему буква «а»? График планирующихся выходов с порядковыми номерами составляется на несколько лет вперед, и, дабы не создавать путаницу в документации, они не перенумеровываются. Для обозначения незапланированной ВКД берется ближайший номер совершенного планового выхода и к нему добавляется строчная буква по алфавиту. Такое правило нумерации незапланированных ВКД применяется только в российской программе.

ВКД-37а – это седьмой внеплановый из 44 выходов, выполненных с борта российского сегмента МКС. Предыдущие незапланированные российские выходы состоялись: 10 марта 2009 г. (ВКД-21а), 10–11 июля

2008 г. (-20а), 22 февраля 2007 г. (-17а), 30 июня – 1 июля 2004 г. (-9б), 24 июня 2004 г. (-9а) и 3 декабря 2001 г. (-4а).

Внимательные читатели наверняка заинтересуются, почему в список задач ВКД-37а не вошла задача из прошлого выхода, заключающаяся в замене переходной рамы на переходную балку с переустановкой антенны системы высокоскоростной передачи информации и приемопередатчика ТМ/ТС и выбрасыванием переходной рамы.

Вот как объяснил это руководитель Научно-технического летно-космического центра РКК «Энергия», космонавт Александр Калери: «У нас 3 февраля отстыковка грузового корабля «Прогресс [М-20М]», а 5 февраля запуск нового корабля [«Прогресс М-22М»], поэтому было принято решение не демонтировать ферму (то есть раму. – А.К.), чтобы [ее выбрасыванием] не создавать помех уходящему и приходящему грузовикам. Мы перенесли это на другой выход, когда кораблей поблизости не будет».

Итак, в 17:00 ДМВ (14:00 UTC) Сергей Рязанский распахнул выходной люк №1 модуля «Пирс». Он взял съемный поворотный поручень, который необходим при монтаже камеры высокого разрешения HRC, и отнес его на модуль «Звезда». Затем Олег и Сергей вытащили наружу камеру HRC, предназначенную для видеосъемки участка подстилающей поверхности размером 5.36×3.56 км с проекцией пикселя на поверхность Земли 1.15 м (для высоты орбиты 350 км) со скоростью три кадра в секунду.

Транспортировка крупногабаритной камеры к универсальному рабочему месту УРМ-Д, расположенному на четвертой плоскости модуля «Звезда», не вызвала проблем, поскольку делалась уже не в первый раз. По прибытии на место работы Рязанский при помощи фала переменной длины застраховал якорь, установленный на выносном рабочем месте (ВРМ). В предыдущем выходе эта площадка для фиксации ног космонавта неоднократно слетала с посадочного места...

Сергей поставил съемный поручень на ВРМ, а Олег перешел на смешанную систему страховки (русский фал с карабином и американская катушка с леером) для облегчения доступа к двухосной платформе наведения (ДПН), куда монтируется камера HRC.

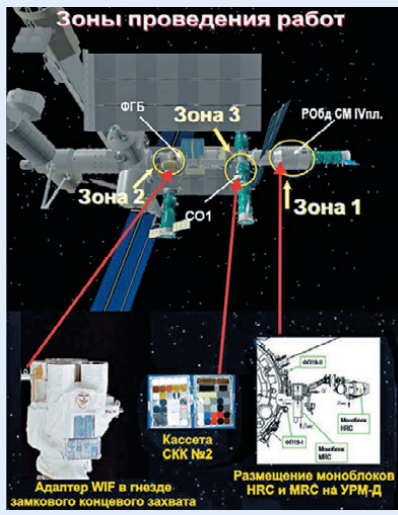
Рязанский начал залезать в якорь. – Нет, мимо. Чуть левее. Вот так. Правее. Вот так. Вошел. Есть, – подсказывает ему напарник.

– Ребята, он (HRC. – А.К.) объективом должен смотреть на агрегатный отсек [модуля «Звезда»], – напомнил ЦУП.

– Да, помним, – донеслось с орбиты. В 17:56 «пустолазы» установили камеру HRC и подключили ее кабели к ДПН.

Задачи ВКД-37а расчетной продолжительностью 5 час 50 мин:

- ◆ повторная установка и подключение канадских камер высокого и среднего разрешения на модуль «Звезда»;
- ◆ снятие адаптера WIF для якоря с концевой захвата-эффектора на плече В дистанционного манипулятора SSRMS, находящегося на узле PDGF на Функционально-грузовом блоке «Заря»;
- ◆ демонтаж съемной кассеты-контейнера СКК №2-СО со стыковочного отсека «Пирс».





Олег Котов в своем дневнике на сайте ЦПК поведал о различиях в российской и американской системах страховки космонавта при внекорабельной деятельности:

«Российская система страховки построена на классическом варианте двух карабинов. На поясе скафандра прикреплены два фала со страховочными карабинами: один короткий и жесткой длины, второй растягивающийся, пружинный. Перемещение получается, как у альпиниста, то есть пошел, перецепил один карабин, перецепил второй карабин, перехватился рукой, перецепил первый карабин, перецепил второй карабин, перехватился и так далее... Конечно, это достаточно долго и достаточно трудоемко, потому что во время выхода получается, что этот карабин нужно несколько сотен раз щелкнуть, отщелкнуть и переместиться. Ну и основное правило: всегда должны быть две точки фиксации. Либо это два карабина, либо это рука и один карабин.

У американской стороны система страховки построена совершенно по другому принципу. Маштабы американского сегмента гораздо больше, и такой метод явно не является допустимым. Они предпочли другой способ: астронавты перемещаются без страховочных карабинов. Как они обеспечивают безопасность? Есть два способа. Первый – это страховочная рулетка. На поясе закреплена длинная рулетка с металлическим тросом, который зафиксирован в районе выходного люка. Второй способ – это SAFER, реактивный ранец на спине.

Если руки отцепились и астронавт находится в свободном парении, то первым средством спасения будет лебедка, которая его притянет к ближайшей точке фиксации. Когда идешь с рулеткой, то обязательно нужно направлять трос в так называемые «поросыачьи хвостики» – спиральки, расставленные по станции, чтобы трос не запутался, никуда не затянулся, не помешал. Тросик идет за тобой. Если тросик не сработал, тогда SAFER, одноразовая система, которая работает на сжатом газе, позволяет с помощью двух десятков реактивных двигателей и несложной системы управления пристыковаться к ближайшей конструкции станции и дальше уже на руках продолжить свою работу.

В каждой системе есть свои плюсы и минусы. Если ты работаешь с лебедкой, то обязан ходить по одному и тому же маршруту, иначе трос будет запутываться и огибаться. В российской системе страховки не ограничено перемещение, но заметно ограничена скорость перемещения».

После этого Олег отправился к плате ФП11 на торце агрегатного отсека модуля «Звезда», а Сергей – к антенне радиолобительской связи WA4.

– И прямо по этому кабелю [от антенны] будешь идти к Олегу, не теряя его (кабель. – А.К.) из виду вообще. Он нас должен привести к нужному разъему [на плате ФП11], – проинструктировали Рязанского.

Тем временем «Земля» сообщила хорошие новости.

– Ребята, большой телескоп в станцию уже не возвращается.

– Какое счастье! – с сарказмом ответил Котов.

– Все идет? Телеметрия идет? – поинтересовался Рязанский.

– Да, с телеметрией все нормально. Высокую частоту будем принимать где-то минут через 30. Но в любом случае он уже в станцию не возвращается. С большого телескопа мы получили всю информацию, которую хотели. Цифровая часть тоже работает.

– И то хорошо, – подытожили сверху.

Космонавты отсоединили кабель антенны WA4 от платы ФП11 и подстыковали к освобожденному разъему кабель от камеры MRC. Они смотали кабель антенны в бухту, зафиксировали ее проволоками и закрепили в фиксаторе.

Между тем Котов дал совет ЦУПу насчет видеокамер GoPro Hero 3, закрепленных на руках скафандров «Орлан-МК»: «Пометьте себе: если кто-то еще будет использовать GoPro, ЭВТИшные (из экранно-вакуумной теплоизоляции. – А.К.) чехольчики надо новые подвозить. Углы отбиваются, обтрепываются. И лучше [подвозить] уже со штатным крепежом заодно».

В 19:15–19:17 Олег и Сергей протерли перчатки скафандров полотенцами, так как работали рядом с двигателями ориентации модуля «Звезда», и выбросили их.

– Швырять все это надо в сторону... – уточнил Котов.

– Агрегатного [отсека], – подсказала «Земля».

– Эх! Ох, немножко, не туда... Ветер... Ну, хорошо пошло. Нормально.

Олег снял защитную крышку с объектива камеры MRC, а Сергей – съемный поручень с ВРМ. Это хозяйство нужно было отнести в модуль «Пирс». Чтобы упростить переходы по маршруту «Пирс» – «Звезда» и обратно,

ЦУП регулярно поворачивал панели солнечных батарей «Звезды». При этом не обошлось без ошибок.

– Пошла [солнечная батарея], – комментировал Рязанский.

– Так, не в ту сторону пошла. Прячься. Не в ту сторону поворачиваете... Вот сейчас правильно пошла, а так она пошла на нас, – слышался голос Котова.

«Пустолазы» вынули из «Пирса» камеру среднего разрешения MRC, предназначенную для съемки в режиме «подметания» и получения изображений в виде полос шириной 37.7 км и 47.4 км с проекцией пикселя 5.4 м (опять-таки для высоты орбиты 350 км). Перемещение и монтаж камеры на УРМ-Д, снятие защитной крышки с ее объектива и подключение кабелей прошли штатно.

Затем ЦУП приступил к тесту по оценке прохождения высокочастотного сигнала от MRC до запоминающего устройства БЗУ-М внутри модуля «Звезда». Результаты не порадовали, поэтому Сергея попросили снова отстыковать и подстыковать разъемы 19-3 и 19-6.

– Ну чего, работает [MRC]? – спросил Рязанский.

– Похоже, что все нормально, осталась только высокая частота, – донеслось с Земли.

Тем временем Котов отправился до границы между российским и американским сегментом станции, точнее, между модулем «Заря» и гермоадаптером PMA-1.

В январе NASA обратилось к Роскосмосу с просьбой демонтировать адаптер WIF с концевой захвата-эффектора, расположенного на плече В дистанционного манипулятора SSRMS. При помощи этого адаптера на манипуляторе устанавливается якорь APFR. В чем же проблема? Оказывается, один из двух фиксаторов адаптера самопроизвольно выскочил, и у специалистов возникли опасения, что он попадет в концевой захват-эффектор.

Олег с использованием смешанной страховки добрался до захвата-эффектора, который в это время находился на узле PDGF на модуле «Заря». В 21:06 он с легкостью вынул адаптер WIF и затем по указанию «Земли» сфотографировал место работы на камеру GoPro. Для лучшего обзора Котов забрался на американский грузовой кран ОТД.

– Олег, желательно этот кран не трогать, – попросил ЦУП, явно намекая на то, что это американская территория...



– А чего, тут специальный поручень ВКДшный есть.

– Знаем, но тем не менее.

– Я просто придерживаюсь, зато вид какой!

– Ну, хорошо-хорошо, еще буквально минуту там побудь и уходи.

Сергею же пришлось снова отправиться на торец агрегатного отсека модуля «Звезда», чтобы «передернуть» на плате разъем 11-4.

Между тем Олег в 21:49 в одиночку демонтировал съемную кассету-контейнер СКК №2-СО с модуля «Пирс». Эта кассета с образцами материалов была установлена десять (!) лет назад. В августе 2012 г. Геннадий Падалка и Юрий Маленченко попытались закрыть ее створки, но не смогли (НК №10, 2012, с.29). И чтобы не ломать их, специалисты приехали на «Прогрессе М-21М» защитные крышки, которые Олег надел на створки перед демонтажом.

«Забросив» кассету в «Пирс», Котов взял полотенце для напарника, и они встретились у платы ФП2 на модуле «Звезда», где надо было отремонтировать клапан ЭВТИ.

Тем временем продолжалось тестирование камеры MRC. К телеметрии все еще оставались вопросы. К тому же произошел отказ

видеокамеры Sony HVR-27E внутри модуля «Звезда», что не позволило контролировать результаты теста...

Сергей протер свой скафандр и в 22:30 выбросил очередное полотенце.

– Какие там мысли и предположения по коаксиалу (высокочастотному кабелю MRC. – А.К.)? – поинтересовался Котов.

– Мыслей никаких нет, но в моем понимании это где-нибудь что-нибудь то ли с файлами, то ли еще с чем-нибудь. Но я не верю в то, что разъем не состыкован, – ответил специалист по ВКД.

– Да, там такие кондовые разъемы, что их невозможно не состыковать, – заметил Рязанский.

– Ну, мы перестыковали их еще раз. По крайней мере, мне говорили, что больше выходить по телескопам мы не будем.

«Пустолазы» вернулись внутрь модуля «Пирс».

– Чего-то не хватает... Телескопов, – сказал Сергей.

– Да, двух «маленьких игрушек», – ответил «Земля».

– Грустно и пустынно стало, – вздохнул Олег.

В 23:08 ДМВ Рязанский захлопнул люк. 367-й выход в мире длился 6 час 08 мин. Котов за шесть ВКД набрал в сумме 36 час 52 мин, Рязанский за три ВКД – 20 час 05 мин. Суммарная продолжительность 140 выходов в российских скафандрах достигла 644 час 42 мин.

Так что же с камерой MRC? А с ней все нормально. 28 января компания UrtheCast сообщила, что полностью удовлетворена итогами тестирования обеих камер.

– Мы хотели получить телеметрию, подтверждающую подачу питания, работу системы терморегулирования и возможность управления камерой MRC, – сказал президент и исполнительный директор UrtheCast Скотт Ларсон. – Все это имеет свои диапазоны телеметрии, но к концу дня (27 января. – А.К.) мы были довольны полученными результатами.

В 2014 г. с борта МКС планируется выполнить еще не менее четырех выходов: три по американской программе в июле–августе и один по российской в августе. Правда, российских выходов вполне может быть и больше.

– У нас есть задачи на три [российских] выхода (НК №1, 2014, с.19). Пока запланирован один, – пояснил Александр Калери. – Но по мере готовности материальной части будет приниматься решение о выполнении других выходов.

По словам Александра Юрьевича, августовскую ВКД-38 будут выполнять Александр Скворцов и Олег Артемьев. Основная задача выхода – установка антенны с активной фазированной решеткой для единой командно-телеметрической системы «Сигнал» (НК №2, 2014, с.8).

В НК №10, 2013, с.21 сообщалось, что первый скафандр серии «Орлан-МКС» будет доставлен на станцию в феврале 2014 г. на грузовом корабле «Прогресс М-22М». Однако РКК «Энергия» решила повременить с этим. Дело в том, что запуск Многоцелевого лабораторного модуля «Наука» перенесен на ноябрь 2015 г., и множество выходов, связанных с его приемом и введением в состав МКС, также отложено. Соответственно, привоз новых скафандров становится преждевременным. Пока можно эксплуатировать старые «Орланы-МК» и не расходовать ресурс новых «Орланов-МКС».

Продление МКС – почему и зачем?

П. Полярный.
«Новости космонавтики»

9–10 января в Вашингтоне под эгидой Госдепартамента США состоялась встреча глав более чем 30 космических агентств – Международный форум по освоению космоса (International Space Exploration Forum). Накануне этого события было официально объявлено решение американской администрации о продлении срока работы Международной космической станции по крайней мере до 2024 г.

До сих пор действующими международными соглашениями предусматривается эксплуатация МКС лишь до 2015 г. Странами-партнерами в принципе согласовано решение отложить завершение полета МКС на 2020 г., но юридически обязывающего документа об этом нет.

Пять целей

8 января помощник президента США по науке и технике, директор Управления научно-технической политики Джон Холдрен (John P. Holdren) и администратор NASA Чарльз Болден (Charles F. Bolden) сделали со-

вместное заявление, в котором, в частности, говорилось: «Мы рады объявить, что администрация Обамы утвердила продление МКС по крайней мере до 2024 г. Мы с надеждой и оптимизмом ожидаем, что наши партнеры по МКС присоединятся к этому решению и тем самым позволят продолжить проводимые на этой уникальной орбитальной лаборатории революционные исследования еще в течение по крайней мере десяти лет».

Холдрен и Болден заявили, что продление работы МКС позволит NASA и международному космическому сообществу достичь следующих целей:

- ◆ Завершить исследования, необходимые для обеспечения планируемых пилотируемых полетов в дальний космос – к астероиду до 2025 г. и к Марсу в 2030-е годы. Считается, что эксперименты на МКС позволят «закрыть» 21 из 32 рисков для здоровья людей в таких полетах. Кроме того, на станции можно будет испытать технологии и системы для использования в таких полетах;

- ◆ Продление МКС позволит достичь больших практических результатов, в частности, в создании новых средств обеспечения здоровья человека;

- ◆ Отсрочка завершения программы МКС даст NASA и его партнерам из частного сектора больше времени на переход к транспортному обеспечению станции частными кораблями, в том числе и пилотируемыми. Существующие контракты по грузовому снабжению с фирмами SpaceX и Orbital заключены на срок до 2016–2017 гг. Дополнительные закупки позволят снизить цену услуг и увеличить количество американских коммерческих космических пусков. Для частных пилотируемых кораблей, которые планируется использовать начиная с 2017 г., продление МКС означает удвоение числа полетов, снижение стоимости услуг и большую привлекательность инвестиций;

- ◆ На МКС будет размещен ряд приборов для изучения Земли и ее климата: SAGE III для определения содержания малых компонентов атмосферы и аэрозолей, RapidSCAT для измерения скорости ветров, OCO-3 для изучения углеродного цикла, CREAM и CALET для регистрации заряженных частиц и поиска скрытой массы и др.;

- ◆ Наконец, продление полета МКС «поможет сementировать продолжающееся лидерство США в пилотируемой космонавтике».

Отвечая в тот же день на вопросы репортеров, заместитель администратора NASA по пилотируемым полетам Уильям Герстенмайер (William H. Gerstenmaier) подтвердил, что зарубежные партнеры также настроены на продолжение совместной работы по проекту МКС. На вопрос, готовы ли будут США в случае выхода «младших партнеров» из кооперации ввиду отсутствия средств взять на себя дополнительные расходы и продолжать поддерживать станцию вместе с Россией, Герстенмайер ответил утвердительно. Обосновывая необходимость сохранения МКС, он сказал: «Если нам как биологическому виду суждено «оторваться» от Земли, то нам потребуются плацдарм в виде космической станции».

Странно, но выступая 9 января на открытии форума, первый заместитель госсекретаря Уильям Бёрнс (William J. Burns) не стал подтверждать ключевой пункт заявления Холдрена и Болдена. Он отметил, что в этом «самом сложном совместном научно-техническом проекте в истории» участвуют более 80 государств* и что необходимо привлекать к работам по проекту МКС дополнительных участников. Бёрнс специально отметил космические успехи Китая и Индии, но не упомянул даже теоретической возможности включения их в кооперацию по МКС. А вот о необходимости поощрять частные инициативы в космической области, включая снабжение МКС компаниями SpaceX и Orbital, он сказать не забыл.

Заместитель госсекретаря подтвердил, что станция является фундаментом для будущих пилотируемых полетов к астероиду, Луне и Марсу, и напомнил: вместо того, чтобы искать собственные пути в будущее, 12 национальных космических агентств разработали согласованный план, имеющий целью высадку людей на Марс. Он также сказал, что США будут приветствовать международную поддержку предложенному NASA проекту по захвату и транспортировке астероида (НК № 6, 2013).

Бёрнс заявил, что необходимо «сделать намного больше» для защиты Земли от опасных космических объектов и космического мусора, не уточнив, что это две весьма разные проблемы. Реальные шаги он предложил лишь в части космического мусора: «Мы работаем с Европейским Союзом и другими странами, чтобы разработать Международный кодекс поведения при космической деятельности». Звучит здорово – но непонятно, как сочетается этот тезис с беспрецедентными усилиями по «замусориванию» космического пространства малыми и сверхмалыми

* По оценке NASA, в это число входят 15 стран – участниц проекта и 68 государств, тем или иным образом участвующих в нем.

КА. Кроме того, «терзают смутные сомнения»: не будет ли этот кодекс на практике новым средством контроля национальной космической деятельности?

МКС на фоне кризиса

Из пяти целей Холдрена–Болдена реальный политический вес имеют две. Разумеется, «цементировать лидерство» надо, и тот факт, что Китай успешно осуществляет, а Индия и Иран всерьез думают о самостоятельной пилотируемой программе, не может не настораживать Белый дом. Но, как это ни странно, самой существенной для американской администрации является политическая необходимость поддержать «космических частников».

Еще в июле 2013 г., обсуждая проект бюджета NASA (с. 48–49), сенатский комитет по ассигнованиям записал: «Если МКС будет работать только до 2020 г., NASA не будет иметь достаточно времени, чтобы собрать урожай преимуществ со столь значительных инвестиций в коммерческие программы доставки экипажа. NASA уже подписало на инвестиции в несколько кораблей в размере более 1 млрд \$, чтобы обслуживать станцию, которая имеет разрешение на работу только до 2020 г. ... NASA может в конечном итоге вложить миллиарды долларов в разработку кораблей, которые будут использоваться только в двух полетах ежегодно в течение трех лет... Такой график не оправдывает текущего уровня расходов».

Как следствие, комитет предписал NASA «ясно определить и спланировать продолжительность эксплуатации МКС... с целью оправдать инвестиции в коммерческие средства доставки экипажей» и уменьшить количество участников программы до такого, которое сохранит конкуренцию, но будет «практически поддерживаемо». Иначе говоря, до двух.

При окончательном утверждении бюджета на 2014 ф.г. формулировки несколько смягчили, но лишь 525 из 696 млн \$ были выделены безусловно. Остаток NASA получит лишь после того, как администратор представит в Конгресс независимый анализ стоимости и эффективности с учетом общей суммы бюджетных инвестиций и ожидаемого срока эксплуатации МКС.

Что же теперь будет?

Официальное решение о продлении полета МКС закрывает этот вопрос и в значительной мере снимает сомнения относительно ближайшего будущего американской пилотируемой программы.

Нет сомнения, что Россия поддержит это решение. Наш сегмент МКС, в отличие

от американского, все еще далек от завершения. Предстоит доработать, испытать и запустить Многоцелевой лабораторный модуль, а затем и два Научно-энергетических модуля. Прекращение эксплуатации МКС в 2020 г. сделало бы эти планы столь же малоосмысленными, как и разработку американских коммерческих пилотируемых кораблей.

Однако этот компромисс не отменяет необходимости срочного принятия решений о более отдаленных перспективах пилотируемого космоса.

Не секрет, что пилотируемая космическая программа США, России и примкнувших к ним стран уже давно превратилась в пресловутый «чемодан без ручки». Ведь уже сорок лет люди не поднимаются выше 600 километров над Землей, а все попытки вдохнуть жизнь в проекты освоения Луны и проникновения в дальний космос заканчиваются фразой «Денег нет!» Встает справедливый вопрос: а зачем же тогда нужны наработанные тяжким трудом полутысячи космонавтов и астронавтов и сотен тысяч высококвалифицированных специалистов на Земле решения и технологии, обеспечивающие многомесячную успешную работу человека в тяжелых условиях космического полета и его восстановление после возвращения на Землю? Иначе говоря, как сегодня объяснить людям необходимость пилотируемой космонавтики?

Представляется, что положительных ответов на него может быть ровно два. Более сильный вариант: признать высокий приоритет долгосрочной программы освоения человеком дальнего космоса и начать выделять на нее средства в объемах, достаточных для быстрого прогресса в этой области. В этом случае понесенные за 40 лет затраты и жертвы получат свое оправдание. Более приземленный вариант: заявить, что человек продолжит работать на орбите для решения узкого круга практических задач (например, «интеллектуальное» наблюдение Земли в интересах гражданских ведомств и в военных целях и полупромышленное производство уникальных материалов), но необходимая для этого инфраструктура будет компактнее существующей и значительно дешевле в эксплуатации. Это позволит сохранить наработки, уменьшив одновременно градус общественного непонимания.

Если же никакой ответ не будет дан, то высказанная в ноябре 2013 г. идея «закрывать пилотируемый космос» (с. 48–49) будет быстро набирать популярность, и выработка политического решения не займет много времени. По существу этот процесс уже начался.

О космонавтах и астронавтах

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Мухтар Аймаханов рекомендован к зачислению в отряд космонавтов

27 января 2014 г. под председательством руководителя Роскосмоса О. Н. Остапенко состоялось заседание Межведомственной комиссии (МВК), на котором было рассмотрено заявление Мухтара Работовича Аймаханова о зачислении в отряд космонавтов. Комиссия приняла решение рекомендовать ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина» зачислить М. Р. Аймаханова в отряд космонавтов Роскосмоса по результатам его освидетельствования Главной медицинской комиссией (ГМК).



В феврале Мухтар Работович в очередной раз успешно прошел медкомиссию и 20 февраля решением ГМК был допущен к спецтренировкам. Предполагается, что в ближайшее время М. Р. Аймаханов будет зачислен в отряд космонавтов на должность кандидата в космонавты-испытатели. Следует заметить, что в 2003–2005 гг. он уже

проходил курс ОКП, по окончании которого получил квалификацию космонавта-испытателя, но тогда он был кандидатом в космонавты от Казахстана. Теперь же Аймаханов сначала будет проходить подготовку по индивидуальной программе, восстанавливая знания и навыки. По мере готовности он будет сдавать зачеты и экзамены. После полного завершения восстановительного курса М. Р. Аймаханова переведут на должность космонавта.

И еще. На сайте ЦПК имени Ю. А. Гагарина в разделе «Действующие космонавты» перечислены все космонавты и кандидаты в космонавты, состоящие в отряде ЦПК, а также назван П. В. Виноградов, который в штате ЦПК не числится. Он продолжает работать в РКК «Энергия», занимая должности инструктора-космонавта-испытателя 1-го класса и заместителя руководителя Летно-космического центра (ЛКЦ).

В то же время, по непонятной причине, в списке действующих космонавтов на сайте ЦПК отсутствует А. Ю. Калери. Автор статьи обратился к Александру Юрьевичу: он сообщил, что до сих пор находится на должности инструктора-космонавта-испытателя 1-го класса, то есть является действующим космонавтом. Кроме того, Александр Калери – руководитель ЛКЦ РКК «Энергия». Хочется надеяться, что эта нелепая ошибка на сайте ЦПК будет исправлена в самое ближайшее время.

Итак, в настоящее время в России насчитывается 34 действующих космонавта и восемь кандидатов в космонавты 2012 года набора (см. таблицу). Кстати, летом 2014 г. кандидаты будут сдавать госэкзамены на присвоение им квалификации космонавтов-испытателей.

Мухтар Работович Аймаханов родился 1 января 1967 г. в поселке Джусалы Кызылордынской области Казахской ССР. По национальности – казах. В 1988 г. окончил Черниговское ВВАУЛ с присвоением квалификации «летчик-инженер». Проходил службу в рядах ВВС Вооруженных сил СССР, а затем Республики Казах-

Действующие российские космонавты					
№ п/п	Ф.И.О. космонавта	Дата рождения	Дата отбора МВК	Дата зачисления в отряд	Кол-во полетов
01	Калери Александр Юрьевич	13.05.1956	15.02.1984	13.04.1984 ³⁾	5
02	Маленченко Юрий Иванович	22.12.1961	26.03.1987 ...02.2010	06.10.1987 ¹⁾ 09.02.2010 ²⁾	5
03	Падалка Геннадий Иванович	21.06.1958	25.01.1989	22.04.1989 ¹⁾ 01.08.2009 ²⁾	4
04	Залётин Сергей Викторович	21.04.1962	11.05.1990	08.08.1990 ¹⁾ 11.01.2011 ²⁾	2
05	Виноградов Павел Владимирович	31.08.1953	03.03.1992	13.05.1992 ³⁾	3
06	Тюрин Михаил Владиславович	02.03.1960	01.04.1994	16.06.1994 ³⁾ 26.02.2011 ²⁾	3
07	Котов Олег Валерьевич	27.10.1965	09.02.1996	07.06.1996 01.08.2009 ²⁾	3
08	Ревин Сергей Николаевич	12.01.1966	09.02.1996	02.04.1996 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	1
09	Конonenko Олег Дмитриевич	21.06.1964	29.03.1996	05.01.1999 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	2
10	Волков Сергей Александрович	01.04.1973	28.07.1997	26.12.1997 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	2
11	Романенко Роман Юрьевич	09.08.1971	28.07.1997	26.12.1997 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	2
12	Скворцов Александр Александрович	06.05.1966	28.07.1997	26.06.1997 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
13	Скрипочка Олег Иванович	24.12.1969	28.07.1997	14.10.1997 ³⁾ 11.06.2011 ²⁾	1
14	Сураев Максим Викторович	24.05.1972	28.07.1997	20.06.1997 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
15	Юрчихин Фёдор Николаевич	03.01.1959	28.07.1997	14.10.1997 ³⁾ 07.02.2012 ²⁾	4
16	Корниенко Михаил Борисович	15.04.1960	24.02.1998	23.03.1998 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	1
17	Артемьев Олег Германович	28.12.1970	29.05.2003	08.07.2003 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	–
18	Борисенко Андрей Иванович	17.04.1964	29.05.2003	08.07.2003 ³⁾ 10.02.2011 ²⁾	1
19	Иванишин Анатолий Алексеевич	15.01.1969	29.05.2003	04.10.2003 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
20	Рязанский Сергей Николаевич	13.11.1974	29.05.2003	01.06.2003 ³⁾ 01.01.2011 ²⁾	1
21	Самокутёв Александр Михайлович	13.03.1970	29.05.2003	23.06.2003 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
22	Тарелкин Евгений Игоревич	29.12.1974	29.05.2003	23.06.2003 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
23	Шкаплеров Антон Николаевич	20.02.1972	29.05.2003	27.12.2003 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
24	Аймаханов Мухтар Работович	01.01.1967	29.05.2003 27.01.2014	–	–
25	Мисушкин Александр Александрович	23.09.1977	11.10.2006	29.12.2006 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
26	Новицкий Олег Викторович	12.10.1971	11.10.2006	06.02.2007 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	1
27	Овчинин Алексей Николаевич	28.09.1971	11.10.2006	27.12.2006 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	–
28	Рыжиков Сергей Николаевич	19.08.1974	11.10.2006	06.02.2007 ⁴⁾ 01.08.2009 ²⁾	–
29	Серова Елена Олеговна	22.04.1976	11.10.2006	20.12.2006 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	–
30	Тихонов Николай Владимирович	23.05.1982	11.10.2006	20.12.2006 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	–
31	Бабкин Андрей Николаевич	21.04.1969	26.04.2010	26.05.2010 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	–
32	Куль-Сверчков Сергей Владимирович	23.08.1983	26.04.2010	26.05.2010 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	–
33	Вагнер Иван Викторович	10.07.1985	12.10.2010	08.11.2010 ³⁾ 22.01.2011 ²⁾	–
34	Матвеев Денис Владимирович	25.04.1983	12.10.2010	15.11.2010 ²⁾	–
35	Прокопьев Сергей Валерьевич	19.02.1975	12.10.2010	01.02.2011 ²⁾	–
36	Блинов Олег Владимирович	17.08.1978	08.10.2012	26.10.2012 ²⁾	кандидат
37	Дубров Пётр Валерьевич	30.01.1978	08.10.2012	26.10.2012 ²⁾	кандидат
38	Игнатов Игнат Николаевич	20.03.1982	08.10.2012	26.10.2012 ²⁾	кандидат
39	Кикина Анна Юрьевна	27.08.1984	08.10.2012	26.10.2012 ²⁾	кандидат
40	Корсаков Сергей Владимирович	01.09.1984	08.10.2012	26.10.2012 ²⁾	кандидат
41	Петелин Дмитрий Александрович	10.07.1983	08.10.2012	26.10.2012 ²⁾	кандидат
42	Федяев Андрей Валерьевич	26.02.1981	08.10.2012	25.04.2013 ²⁾	кандидат
43	Чуб Николай Александрович	10.06.1984	08.10.2012	26.10.2012 ²⁾	кандидат

Космонавты перечислены в порядке отбора МВК, в одном наборе фамилии расположены в алфавитном порядке.

¹⁾ Дата зачисления в отряд ЦПК ВВС

²⁾ Дата зачисления в отряд ФГБУ НИИ ЦПК

³⁾ Дата зачисления в отряд РКК «Энергия»

⁴⁾ Дата зачисления в отряд РГНИИ ЦПК

⁵⁾ Дата зачисления в отряд ИМБП

стан (РК). В 1993 г. уволился в запас в звании капитана. В 1993–2002 гг. М. Р. Аймаханов работал в Казахской фондовой бирже, АО «Центрально-Азиатская депозитарная система «Алтын-Казна», ТОО «Терминал», ТОО «Алтын-Консалт». В 2002 г. он с отличием окончил Высшую школу права «Адилет» по специальности «Юриспруденция».

В апреле 1999 г. президентом Казахстана Н. А. Назарбаевым было принято решение о создании национального отряда космонавтов (фактически отряд так и не был сформирован). 7 января 2000 г. постановлением правительства Казахстана была образована Межведомственная правительственная комиссия и определен порядок отбора кандидатов в космонавты РК.

В июле 2001 г. Мухтар Аймаханов подал заявление о приеме в отряд космонавтов в Аэрокосмический комитет РК. Следует отметить, что отбор кандидатов в космонавты Казахстана проводился с участием российских специалистов и врачей в течение трех лет – с 2000 г. по 2002 г. За это время заявления о приеме в космонавты подали свыше 2000 граждан Казахстана. Первичную медкомиссию в Астане проходили более 600 человек. Преодолевшие этот этап претенденты направлялись в Москву, в Институт медико-биологических проблем. Лишь семерым удалось успешно пройти медобследование в ИМБП. Среди них был и Мухтар Работович. Летом 2002 г. он получил положительное заключение Врачебно-экспертной комиссии (ВЭК) ИМБП о годности к спецтренировкам.

9 ноября 2002 г. Межведомственная комиссия при Правительстве РК отобрала двух кандидатов – Мухтара Аймаханова и Айдына Аимбетова – для подготовки в ЦПК. По договоренности с российской стороной, один из них должен был совершить космический полет на МКС по программе экспедиции посещения. Второму же предстояло быть его дублером.

29 мая 2003 г. в Роскосмосе в Москве состоялось заседание Межведомственной комиссии (МВК), где было принято решение о подготовке двух казахстанских кандидатов в составе группы российских кандидатов в космонавты 2003 года набора. С июня 2003 г. по июнь 2005 г. Аймаханов и Аимбетов прошли курс ОКП в РГНИИ ЦПК. 28 июня 2005 г. они сдали госэкзамены в ЦПК с оценкой «отлично». 5 июля 2005 г. решением Межведомственной квалификационной комиссии (МВКК) им была присвоена квалификация «космонавт-испытатель». М. Р. Аймаханову выдали удостоверение № 198.

После этого с августа 2005 г. по 2009 г. Аймаханов и Аимбетов продолжали подготовку в ЦПК в составе группы космонавтов-испытателей по программе МКС. Полет казахстанского космонавта планировался на сентябрь 2009 г., но в апреле 2009 г. Казахстан решил отложить полет своего гражданина на неопределенное время в связи с финансовыми трудностями. Подготовка казахстанских кандидатов в ЦПК была прекращена, и дальнейшие пути Мухтара и Айдына разошлись. Аимбетов вернулся в Казахстан, а Аймаханов остался в России.

В апреле 2009 г. Мухтар Аймаханов написал письмо на имя президента Казахстана Н. А. Назарбаева с обоснованием необходимости продолжения подготовки казахстан-



▲ Экипаж «Союза ТМА-12М» Стивен Свонсон, Александр Скворцов и Олег Артемьев в Центре Джонсона

ских космонавтов и передал его послу РК в России А. Р. Жаксыбекову. После этого, в июле 2009 г. Мухтар дважды встречался с руководством Казкосмоса: Т. А. Мусабаевым, Е. М. Нурғалиевым и М. М. Молдабековым. Он написал письменное обращение на имя председателя Казкосмоса и получил официальный ответ за подписью ответственного секретаря Казкосмоса Е. М. Нурғалиева (письмо исх. № 02-3-20/А-21 от 04.08.2009 г.). В ответе говорилось:

«Национальное космическое агентство Республики Казахстан (Казкосмос) касательно вашего письма на имя председателя Казкосмоса, в котором вы известили о своем решении по переходу в отряд космонавтов ЦПК им. Ю. Гагарина, сообщает следующее.

В соответствии с положением протокола от 09.08.2008 г. между Национальным космическим агентством Республики Казахстан и Федеральным космическим агентством о порядке и условиях пребывания при подготовке космонавтов-испытателей Республики Казахстан в ЦПК им. Ю. Гагарина не предусмотрено ограничений на дальнейшее трудоустройство космонавтов-испытателей.

В ходе встреч 4 июля и 13 июля 2009 года с руководством Казкосмоса вы были проинформированы о современном положении дел в пилотируемой космонавтике и в существующих отрядах космонавтов, а также о негативных сторонах перспективы пребывания в российской отряде космонавтов. Вам так же известно, что одним из основных требований для вступления в отряд космонавтов ЦПК им. Ю. Гагарина является принятие гражданства Российской Федерации. Принятие гражданства находится в компетенции глав государств, в связи с чем вам будет необходимо обратиться к Президенту Российской Федерации».

В 2009 г. Мухтар Работович подал заявление руководителю Роскосмоса А. Н. Перминову с просьбой зачислить его в российский отряд космонавтов. В Роскосмосе с пониманием отнеслись к его просьбе и сказали, что для этого ему надо получить российское гражданство.

В 2010 г. Мухтар Аймаханов с отличием закончил обучение в Российской академии государственной службы при Президенте РФ. С 2010 г. он работает научным сотруд-

ником в Институте истории естествознания и техники РАН, которым руководит летчик-космонавт Ю. М. Батулин. М. Р. Аймаханов готовит диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук.

В 2012 г. процедура получения Аймахановым российского гражданства была завершена, и он снова подал заявление о приеме в отряд. В это время шел первый открытый набор в отряд космонавтов Роскосмоса. Мухтар Работович успешно прошел медкомиссию и 26 сентября 2012 г. получил допуск ГМК.

26 октября 2012 г. состоялось заседание МВК, на котором утверждались кандидаты в космонавты 2012 года набора. Предполагалось рассмотрение и кандидатуры Аймаханова. Но по неизвестной причине комиссия не стала рассматривать заявление М. Р. Аймаханова и не приняла по нему никакого решения. Его дело, как говорится, было отложено в дальний ящик.

Однако это не остановило Мухтара Работовича. Он настойчиво продолжал напоминать о себе, пытаясь сдвинуть дело с мертвой точки. И вот, спустя год, 17 декабря 2013 г. после совещания у вице-преьера Д. О. Рогозина, проводившегося в подмосковном ЦУПе, помощник руководителя Роскосмоса летчик-космонавт Ю. В. Лончаков представил М. Р. Аймаханова Д. О. Рогозину и О. Н. Остапенко. Он сообщил, что Мухтар Работович имеет огромное желание и высочайшую мотивацию быть в отряде космонавтов и совершить космический полет. Руководитель Роскосмоса О. Н. Остапенко, обращаясь к Д. О. Рогозину, сказал: «Если Вы не возражаете, я своим решением включу кандидата в отряд космонавтов, и он продолжит подготовку. В дальнейшем будем рассматривать возможность его полета в космос». «У меня возражений нет», – ответил Дмитрий Олегович.

Назначения в экипажи МКС

27 января 2014 г. МВК утвердила назначения российских космонавтов в экипажи на Международную космическую станцию. NASA и ЕКА ранее тоже включили в эти экипажи своих астронавтов.

Итак, сформированы и утверждены составы следующих экипажей МКС:

Дублирующий экипаж МКС-43/44

(старт основного экипажа в марте 2015 г.):

Алексей Овчинин – командир ТК и бортиженер МКС, космонавт Роскосмоса**Сергей Волков** – бортиженер ТК и МКС, космонавт Роскосмоса**Джеффри Уильямс** – бортиженер ТК и МКС, астронавт NASA**Дублирующий экипаж МКС-45/46/ЭП-18**

(старт основного экипажа в сентябре 2015 г.):

Олег Скрипочка – командир ТК и бортиженер МКС, космонавт Роскосмоса**Тома Песке** – бортиженер ТК и ЭП-18, астронавт ЕКА (Франция)**Участник космического полета (турист)** – подлечит определению**Основной экипаж МКС-47/48**

(старт в марте 2016 г.):

Алексей Овчинин – командир ТК и бортиженер МКС, космонавт Роскосмоса**Олег Скрипочка** – бортиженер ТК и МКС, космонавт Роскосмоса**Джеффри Уильямс** – бортиженер ТК и МКС, командир МКС-48, астронавт NASA

В дублирующем экипаже МКС-43/44 С. А. Волков и Дж. Уильямс будут готовиться по программе годового полета на МКС. Они являются дублерами М. Б. Корниенко и С. Келли, которые выполнят полет с марта 2015 г. по март 2016 г.

Алексей Овчинин и Тома Песке – новички в экипажах. Овчинин, участник набора 2006 года, отправится в свой первый космический полет после 10 лет пребывания в отряде космонавтов. Песке был зачислен в отряд ЕКА в 2009 г. и последним из своего набора (шесть человек) получил экипажное назначение. Позднее он будет зачислен в один из основных экипажей МКС.

Сергей Волков совершил два космических полета – в 2008 г. и в 2011 г. – общей продолжительностью более 365 суток. Отдублировав экипаж МКС-43/44, Сергей Александрович отправится в третий длительный полет в сентябре 2015 г. по программе 45/46-й основной экспедиции на МКС.

В стартующем экипаже С. А. Волкова состоят члены 18-й экспедиции посещения МКС (ЭП-18) – Андреас Могенсен (астронавт ЕКА, Дания) и Сара Брайтман (участник космического полета, британская певица). Они выполнят 10-суточный полет и вернутся на Землю вместе с Геннадием Падалкой на корабле «Союз ТМА-16М». Предполагается, что Сара Брайтман приступит к подготовке в ЦПК в начале 2015 г.

Но перед этим ей снова предстоит пройти медкомиссию и получить допуск от Главной медицинской комиссии (ГМК). Вероятно, тогда же, в начале 2015 г., компания Space Adventures, занимающаяся отбором космических туристов, официально объявит дублера Сары Брайтман, который будет включен в экипаж к Олегу Скрипочке и Тома Песке.

В посадочном экипаже Волкова на корабле «Союз ТМА-18М» в марте 2016 г. будут Корниенко и Келли, выполнившие годовой полет на МКС.

В активе О. И. Скрипочки – один космический полет в 2010–2011 гг. длительностью 159 суток. Дж. Уильямс совершил три полета. В 2000 г. состоялся его 10-суточный полет на «Атлантисе» (STS-101). В 2006 и 2009–2010 гг. он выполнил два полета на МКС. Его общий налет составляет почти 362 суток.

Помимо этих предписаний, 29 ноября 2013 г. Японское аэрокосмическое агентство JAXA назначило астронавта Такуя Ониси в основной экипаж МКС-48/49 (старт в мае 2016 г.) и в дублирующий МКС-46/47. Ониси – новичок 2009 года набора. Остальные члены этих экипажей – российский космонавт и американский астронавт – будут назначены позднее.

Испытание холодом

В период с 20 по 31 января 2014 г. на территории ЦПК проводились автономные комплексные тренировки экипажей по действиям в случае аварийной посадки в лесисто-болотистой местности зимой. В испытаниях по «зимнему выживанию» принимали участие пять экипажей МКС, полеты которых планируются в 2015 и 2016 гг.:

- ◆ С. А. Волков, А. Могенсен, С. В. Таланкин (инструктор ЦПК) – МКС-45/46 (20–22 января);
- ◆ С. В. Залётин, Т. Копра, Т. Пик – МКС-46/47 (22–24 января);
- ◆ О. Д. Кононенко, К. Юи, Ч. Линдгрэн – МКС-44/45 (27–29 января);
- ◆ А. Н. Овчинин, О. И. Скрипочка, Дж. Уильямс – МКС-47/48 (30 января);
- ◆ Г. И. Падалка, М. Б. Корниенко, С. Келли – МКС-43/44 (31 января).

Экспедиции на МКС (по состоянию на 31 января 2014 г.)				
Экипаж МКС	Корабль Дата старта Дата посадки	Должность в экипаже МКС	Основной экипаж	Дублирующий экипаж
39/40	Союз ТМА-12М 26.03.2014 11.09.2014	БИ-1 БИ-2 БИ-3 КЭ-40	Александр Свирцов Олег Артемьев Стивен Свансон	Александр Самокутяев Елена Серова Барри Уилмор
40/41	Союз ТМА-13М 28.05.2014 10.11.2014	БИ-4 КЭ-41 БИ-5 БИ-6	Максим Сураев Грегори Уайзман Александр Герст (ЕКА)	Антон Шкаллеров С. Кристофоретти (ЕКА) Терри Вёртц
41/42	Союз ТМА-14М 25.09.2014 12.03.2015	БИ-1 БИ-2 БИ-3 КЭ-42	Александр Самокутяев Елена Серова Барри Уилмор	Геннадий Падалка Михаил Корниенко Скотт Келли
42/43	Союз ТМА-15М 24.11.2014 12.05.2015	БИ-4 БИ-5 БИ-6 КЭ-43	Антон Шкаллеров С. Кристофоретти (ЕКА) Терри Вёртц	Олег Кононенко Кимия Юи (JAXA) Челл Линдгрэн
43/44	Союз ТМА-16М 28.03.2015 14.10.2015	БИ-1 КЭ-44 БИ-2 БИ-3 КЭ-45/46	Геннадий Падалка Михаил Корниенко (1 год) Скотт Келли (1 год)	Алексей Овчинин Сергей Волков Джеффри Уильямс
44/45	Союз ТМА-17М 26.05.2015 16.11.2015	БИ-4 БИ-5 БИ-6	Олег Кононенко Кимия Юи (JAXA) Челл Линдгрэн	Сергей Залётин Тимоти Копра Тимоти Пик (ЕКА)
45/46 ЭП-18	Союз ТМА-18М 04.10.2015 16.03.2016	БИ-1 БИ-3ЭП УКП	Сергей Волков Андреас Могенсен (ЕКА) Сара Брайтман (Британия)	Олег Скрипочка Тома Песке (ЕКА) ??? УКП
46/47	Союз ТМА-19М 30.11.2015 16.05.2016	БИ-4 КЭ-47 БИ-5 БИ-6	Сергей Залётин Тимоти Копра Тимоти Пик (ЕКА)	космонавт РФ астронавт NASA Такуя Ониси (JAXA)
47/48	Союз ТМА-20М 30.03.2016 16.09.2016	БИ-1 БИ-2 БИ-3 КЭ-48	Алексей Овчинин Олег Скрипочка Джеффри Уильямс	космонавт РФ космонавт РФ астронавт NASA
48/49	Союз ТМА-21М 30.05.2016 16.11.2016	БИ-4 КЭ-49 БИ-5 БИ-6	космонавт РФ астронавт NASA Такуя Ониси (JAXA)	космонавт РФ астронавт NASA астронавт ЕКА

В экипажах первым указан командир ТК «Союз ТМА-М», на втором месте – бортиженер-1 корабля (левое кресло), а на третьем – бортиженер-2 (правое кресло). В дублирующих экипажах командиры экспедиций не назначаются.
БИ – бортиженер экспедиции МКС
УКП – участник космического полета (турист)
КЭ – командир экспедиции МКС
ЭП – экспедиция посещения

Экипажи отработывали операции по реодеванию внутри спускаемого аппарата, постройке укрытий, подаче сигналов спасателям, оказанию медицинской помощи «пострадавшему» члену экипажа, взаимодействию с поисково-спасательными командами. Тренировки по «выживанию» проходят под наблюдением специалистов, инструкторов, врачей и психологов. По окончании испытаний они оценивают работу и действия экипажа. Как сообщила пресс-служба ЦПК, все экипажи успешно справились с тренировками по «выживанию».

Об астронавтах NASA

По информации сайта Космического центра имени Джонсона от 6 января 2014 г., астронавт Джеймс Даттон уволился из NASA, и еще два астронавта – Элвин Дрю и Кевин Форд – покинули отряд и перешли на административную работу в Центре Джонсона. Теперь они числятся астронавтами-менеджерами.

Даттон 2004 года набора совершил единственный 15-суточный космический полет в апреле 2010 г. пилотом «Дискавери» (STS-131) по программе снабжения МКС.

Дрю и Форд были зачислены в отряд астронавтов в 2000 г. в составе 18-го набора. Дрю совершил два космических полета к МКС: в августе 2007 г. на «Индеворе» (STS-118) и в феврале–марте 2011 г. на «Дискавери» (STS-133). Общий налет – более 25 суток. Форд выполнил два полета. Первый – в сентябре 2009 г. пилотом «Дискавери» (STS-128) по программе сборки МКС. Второй – с 23 октября 2012 г. по 15 марта 2013 г. бортиженером ТК «Союз ТМА-06М» и экипажа МКС-33, командиром МКС-34. В общей сложности провел в космосе более 157 суток.

По состоянию на 31 января 2014 г. в отряде NASA состоят 43 действующих астронавта и восемь кандидатов в астронавты (21-я группа). Кроме того, в категории астронавтов-менеджеров числятся 38 человек.

▼ Трое у костра: Олег Кононенко, Челл Линдгрэн и Кимия Юи



А. Ильин.
«Новости космонавтики»

«Электро-Л»: три года в строю

20 января исполнилось 3 года с момента запуска геостационарного гидрометеорологического космического комплекса «Электро-Л».

«Электро-Л» – принципиально новый аппарат, построенный в НПО имени С. А. Лавочкина на базе новой космической платформы «Навигатор». Преемственность состоит в системе управления, созданной МОКБ «Марс» для «КазСата», «Монитора» и «Экспресса-МД» и доработанной с учетом всех замечаний, выявленных при подготовке к пуску и в ходе эксплуатации названных КА.

Стартовая масса аппарата – 1766 кг, в том числе масса модуля полезной нагрузки (ПН) – 550 кг. Плановый срок активного существования – 10 лет.

Мне сверху видно все!

«Электро-Л» призван обеспечивать Росгидромет оперативной информацией для анализа и прогноза погоды, изучения состояния акваторий морей и океанов, состояния ионосферы и магнитного поля Земли, мониторинга условий для полетов авиации. Кроме того, аппарат способен вести мониторинг климата и глобальных изменений, осуществлять контроль чрезвычайных ситуаций и экологический контроль окружающей среды.

Модуль ПН имеет в своем составе целевую аппаратуру (сканер МСУ-ГС и комплекс мониторинга ГГЭК-Э), бортовую систему сбора данных (БССД) и бортовой радиотехнический комплекс (БРТК). Кроме того, на спутнике установлена аппаратура приема и ретрансляции данных от автономных метеорологических платформ и сигналов аварийных буев системы КОСПАС/SARSAT.

Многозональное сканирующее устройство МСУ-ГС состоит из двух блоков для раздельной съемки в инфракрасном диапазоне с разрешением 4 км (семь каналов) и в видимом диапазоне с разрешением 1 км (три канала).

С помощью гелиогеофизического аппаратного комплекса ГГЭК-Э «Электро-Л» способен собирать данные о гелиогеофизической обстановке на высоте орбиты КА (ГСО).

Периодичность съемки МСУ-ГС – 30 минут, но при необходимости она может быть уменьшена до 15 минут.

Именно три канала видимого спектра (к нему с определенной долей условности можно причислить и ближний ИК) создают великолепные по красоте фотографии – своего рода визитную карточку «Электро-Л».

Из-за того, что при сведении трех диапазонов в RGB-изображение красный цвет подменяется ближним инфракрасным, на оригинальных фотографиях вместо привычной зелени земных лесов видны оранжевые области. Такая цветовая схема позволяет получить больше информации о земной поверхности, а для возвращения зеленого цвета приходится пользоваться графическими редакторами.

За три года работы аппарат позволил увидеть много интересного: пылевые бури в Саудовской Аравии и Сахаре, дым лесных пожаров и необычные облака, мощный тайфун Хайянь на Филиппинах. В частности, 15 февраля 2013 г. «Электро-Л» удалось запечатлеть след падения челябинского метеорита, 21 февраля он наблюдал циклон Харуна, бушующий над Мадагаскаром, 10 мая зафиксировал солнечное затмение в Австралии.

На снимках, переданных 10 октября прошлого года, можно заметить последствия войны в Сирии: видны очаги крупных пожаров, от которых поднимается черный дым.

Следует отметить, что почти все снимки «Электро-Л» находятся в открытом доступе на FTP-сервере Научного центра оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) по адресу <ftp://electro:electro@ftp.ntsomz.ru/>

Материалы о работе отечественного «геостационарного метеоролога» появились не только в российских СМИ – рассказ о работе аппарата был размещен на сайте американского Планетного общества (Planetary Society). И это далеко не единственный случай, когда новый российский метеоспутник вызывает интерес на Западе.

С помощью «Электро-Л» впервые была развернута система сбора и передачи данных с наблюдательной сети Росгидромета. В сеть вошли автономные пункты передачи данных, расположенные в местах метеонаблюдений по всей территории России. Данные поступают на борт «Электро-Л», а он, в свою очередь, ретранслирует их на станции приема, установленные в центрах ФГБУ «НИЦ Планета».

Система позволяет в кратчайшие сроки выявлять природные катаклизмы и оперативно оповещать жителей страны о надвигающемся несчастье. Только за 3-й квартал 2013 г. с помощью спутниковых радиотерминалов передано 250 000 сообщений: гидрометеорологическая и геофизическая информация в синоптические сроки (каждые три часа), штормовые и экстренные телеграммы (с периодичностью до двух минут).

Глаз на геостационаре

О работе аппарата «Электро-Л», о проблемах и перспективах проекта мы поговорили с генеральным директором НПО имени С. А. Лавочкина **Виктором Владимировичем Хартовым** и с начальником – главным конструктором Центра информационных систем **Владимиром Евгеньевичем Бабышкиным**.

– Поздравляю вас с третьей годовщиной работы первого нового российского геостационарного гидрометеорологического спутника «Электро-Л». Скажите, пожалуйста, как вы оцениваете работу аппарата? Есть ли претензии к целевой аппаратуре спутника?

В. Е. Бабышкин (В. Б.): Это первый новый аппарат, который создавался для работы



на геостационарной орбите, с новейшим составом целевой аппаратуры – как для съемки в видимом и ИК-диапазонах, так и для ретрансляции метео данных. Аппарат выполняет свои целевые функции в рамках

того соглашения, которое было достигнуто при передаче КА в опытную эксплуатацию.

На сегодняшний день функция ретрансляции работает без замечаний. Конечно, бывают и сбои, но все быстро восстанавливается – это нормально.

В. В. Хартов (В. Х.): Хочу добавить по МСУ-ГС. Три года назад, когда возникли проблемы, мы задались вопросом: а возможно ли найти замену целевой аппаратуре в Европе? Обращались в Thales, Astrium.

Выяснилось: для спутников, работающих в трехосной ориентации, они смогут предоставить подобную аппаратуру только через три года! Да, есть спутники вращающиеся, где сканирование идет за счет вращения: у них есть свои плюсы – относительная простота конструкции, но есть и минусы – разные угловые скорости и т. д.

Получается: прибор, который создан в России в ОАО «Российские космические



системы» для «Электро-Л», с точки зрения своих возможностей и качества – впереди Европы! Да, к нему есть претензии по ряду спектральных каналов, где результат не тот, что был предусмотрен ТЗ, но в нескольких спектральных каналах, и особенно в видимом спектре, он дает прекрасные результаты. Многие видели эти изображения в Сети, и даже в американской прессе появлялись заметки на тему «Почему изображения, полученные российским спутником, красивее, чем снимки, сделанные аппаратами NASA?»

Несомненно – это колоссальный успех. Европейцы со всей своей мощью только подходят к созданию подобных вещей, а у нас он уже три года летает.

Недостатки МСУ-ГС вполне понятны, именно поэтому произошел сдвиг запуска «Электро-Л» № 2: проделана очень серьезная доработка – внесено процентов сорок изменений. Поскольку у нас имеется полное понимание причин неприятностей, есть большая надежда, что на втором аппарате мы получим эти спорные каналы с нужным качеством.

Хочу отметить: благодаря «Электро-Л» Россия значительно продвинулась в области ретрансляции и сбора метеоинформации. Остались в прошлом такие любимые киношниками кадры: зима, из избытки в шубе и валенках выскакивает метеоролог, что-то там измеряет и отправляет данные телеграфным ключом азбукой Морзе. Сегодня появились автоматические станции. И их можно установить там, где действительно нужно, а не только там, где есть возможность разместить «домик» с человеком.

Кроме того, снимки «Электро-Л» в оптическом диапазоне интересны и с философской точки зрения: рядом с Землей висит «глаз», который постоянно смотрит на половину нашей планеты. Интересно же? Очень интересно!

Впервые Россия имеет такой «глаз», который смотрит почти в реальном времени: мы получаем изображение каждые 30 минут, причем при необходимости, во время чрезвычайных ситуаций, можно получать картинку и раз в 15 минут. На втором аппарате мы планируем уменьшить это время до десяти минут, а в целом задача ставится так: одно изображение каждые пять минут.

В чем трудность? Необходимо обеспечить охлаждение и достаточный ресурс – ведь в устройстве используются механические зеркала. То, что наш аппарат имеет трехосную ориентацию, привело к необходимости создания двухкоординатного прецизионного привода – по сути, как в электронно-лучевой трубке телевизора, только механического и сканирующего с высочайшей точностью.

Эту систему разработало, а также написало всю необходимую математику ОКБ ИКИ в Тарусе. Смежников нужно хвалить! Прежде всего – «Российские космические системы» (РКС): проблем, конечно, много, но ведь, превозмогая все, коллектив создал сканер, который показал очень достойные для первого спутника новой серии результаты. Первый образец устройства, не имеющего на момент создания аналогов в Европе. Сегодня европейские фирмы только подходят к подобному.

В. Б.: Недовольство метеорологов выражается также в другом: в приеме, в обработ-

ке, в распространении информации. Много вопросов по наземному сегменту.

В. Х.: Получается, что претензии к тому, к чему мы вообще, по идее, не должны быть причастны: претензии к наземным потребительским сетям. Так уж сложилось, что в рамках космической системы мы должны делать и наземную сеть. Съедаются ресурсы, которые могли быть направлены на создание и модернизацию космической целевой аппаратуры, на повышение качества данных, необходимых метеорологам. Получается, на мой взгляд, достаточно странная ситуация: как если бы после запуска спутника связи его разработчик должен был всем раздать телевизоры. Абсурд, конечно, но так уж построена программа. Ее можно критиковать, но нужно выполнять... Мы прилагаем все усилия.

– Перед запуском «Электро-Л» радиационные холодильники аппарата проверяли в НПО «Молния». Результаты проверки не совпали с расчетом – повлияло ли это на последующую работу КА?

В. Х.: Особенность «Электро-Л» в том, что вся инфракрасная техника аппарата охлаждается пассивной системой с применением радиаторов, без всяких холодильных машин. Температура около 80 К, радиаторы требуют очень точного расчета. Это тоже большой шаг вперед – охлаждение за счет радиаторов, правильных тепловых связей, тонкого анализа процессов.

В. Б.: Мы проверяли радиационный холодильник в НПО «Молния». Проблема заключается в том, что для требуемого уровня температур (~80 К) очень трудно здесь, на Земле, создать условия, соответствующие условиям в космосе. Обычно космическое пространство имитируется на уровне температуры жидкого азота, в нашем же случае нужны более низкие температуры. В принципе можно проводить испытания при одних температурах, а потом за счет моделирования и специальных расчетных методик пересчитывать результат для условий реального космоса. Но тогда все зависит от точности методик – как говорится, что заложишь, то и получишь.

И такие расчеты проводились разработчиками этих уникальных холодильников – ОАО «Корпорация ВНИИЭМ» в Истре. Однако оказалось, что температура выходит за пределы допустимых значений. Было принято решение: во-первых, доработать конструкцию, и ее действительно серьезнейшим образом дорабатывали, а во-вторых, после доработок провести испытания в НПО «Молния» на так называемой «гелиевой стенке».

На стенде в НПО жидким гелием заполняется не вся «крубашка» вокруг испытательной камеры, а только одна стенка, сквозь которую проливается гелий. Таким образом, создается фрагмент охлаждающей поверхности, подобный космическому пространству.

Конечно, у таких испытаний есть свои особенности: нужно убедиться, что другие стенки не «светят» и не переизлучают. Результаты были получены, однако при прямых измерениях наблюдались температуры около 86 К. Несмотря на это, было принято решение допустить радиационные холодильники к эксплуатации.

Результаты же летных испытаний превзошли все наши ожидания! И сегодня

мы имеем блестящий итог – температуру на уровне 80 К, что полностью подтверждает правильность расчетных методик.

А дискуссия и вопросы в свое время возникли во многом из-за анализа уровня температур на похожих холодильниках, установленных на «Метеоре». Он работает на другой орбите, да и сами устройства размещены на нем иначе. На «Электро-Л» сделано таким образом, что эти холодильники вынесены за пределы всех элементов конструкций космического аппарата, чтобы взаимной облученности не было никакой. Они, по сути, полностью открыты космическому пространству, и перед ними нет ни одного элемента КА – ведь любой элемент будет обладать какой-то температурой, которую радиационный холодильник будет «видеть», что приведет к взаимному облучению.

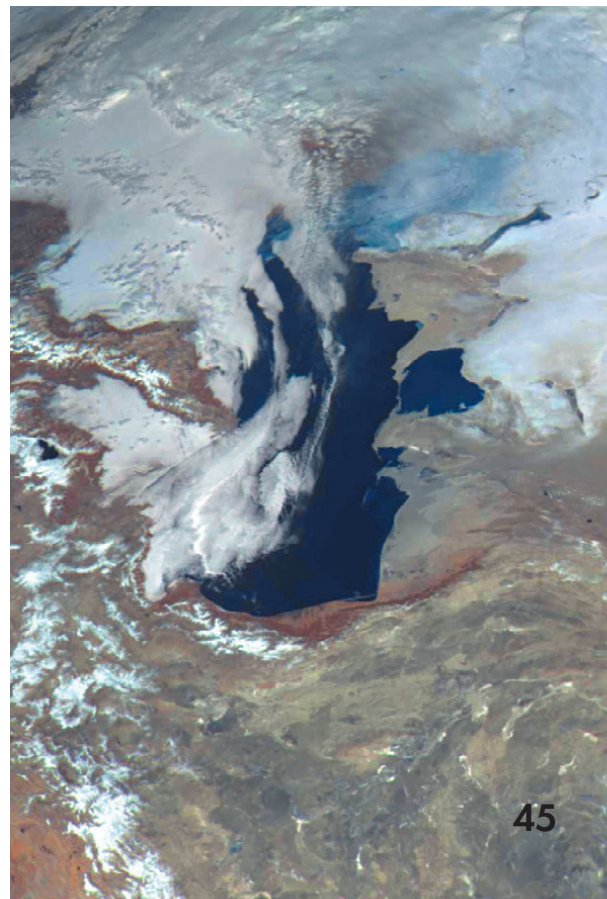
В. Х.: Еще раз отмечу: инфракрасная техника «Электро-Л» работает без всяких холодильных машин – пассивная система с применением радиатора, которая потребовала очень точных расчетов. Уже после запуска мы решили провести проверку радиаторов для второго аппарата в Германии, хотели получить прямые результаты измерений. Но и за границей, также как у нас в НПО «Молния», получить 80 К не удалось. Между тем в космосе такие температуры достигаются.

В мировой практике на спутниках чаще применяют холодильные машины, различные активные системы. В таких решениях есть свои плюсы: можно гораздо менее строго вести расчеты всех тепловых процессов. Однако, когда на космическом аппарате что-то лишнее крутится, это плохо: во-первых, снижение ресурса, а во-вторых, вибрации.

Наши радиационные холодильники, созданные НИИЭМ, – это большое достижение.

– Хотелось бы узнать не только о состоянии целевой аппаратуры, но и о работе «борта» – космической платформы «Навигатор». Есть ли вопросы, будут ли внесены изменения на следующих аппаратах?

▼ Каспийское море. Взгляд с «Электро-Л»



В. Б.: На первом аппарате всегда бывают какие-то вопросы, не все идеально получается. Есть отдельные замечания по системам. Повторю: на сегодняшний день, после трех лет эксплуатации, аппарат выполняет целевые функции.

Конечно, мы сделали выводы на будущее, ведь опыт летной эксплуатации – он бесценен. Все замечания, которые появляются на борту, анализируются, разбираются, и на следующих КА этот опыт будет учтен.

Если говорить об «Электро-Л» № 2 – да, мы провели определенную модернизацию и устранили, как нам кажется, имеющиеся замечания, что должно повысить надежность работы.

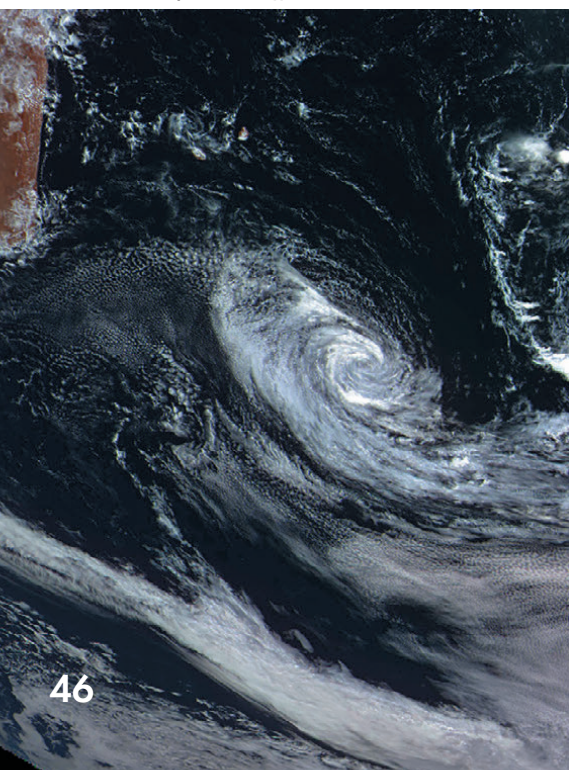
Мы доработали бортовой комплекс управления (БКУ), поставили систему автономной навигации. Требование по автономной навигации было прописано изначально: начиная со второго аппарата она будет применяться для решения задачи определения местоположения КА на орбите. Есть отказы по звездным датчикам, поэтому сегодня принято решение заменить их на зарубежные аналоги.

В. Х.: «Навигатор» как аппаратный набор, конечно, будет меняться. Принципы, алгоритмы – все будет переходить и на следующие версии. Мы постепенно меняем платформу, повышая ее надежность. Например, звездные приборы ставим от фирмы SODERN, потому что не можем справиться с российскими изготовителями – заставить их обеспечить определенный уровень качества. Так проще? Конечно, проще! Хотя это стратегически не совсем правильно, даже совсем неправильно: если мы разучимся делать полностью российские спутники – это будет плохо, мягко говоря, это угроза национальной безопасности.

Мы идем между двумя крайностями: с одной стороны, нам нужно, чтобы спутник работал долго и успешно, с другой – желательно использовать системы только отечественной разработки.

По «Навигатору» происходит плавная модернизация, применяются более надежные комплектующие. В действующей программе присутствует много аппаратов на этой платформе, однако мы уже готовим и следующие

▼ Циклон в Индийском океане



поколение решений, глубоко унифицированное с нашей планетной программой. Естественно, ведь любое решение имеет свой жизненный цикл – и за ним приходит следующее. Как раз сейчас в рамках лунных программ мы готовим другие решения, которые затем лягут в основу новых проектов, в том числе тех, которых пока нет в контрактах.

В. Б.: Сегодня происходит модернизация «Навигатора»: мы анализируем замечания, проводим доработки с целью повышения надежности.

Платформа будет жить и работать в астрофизике. «Спектр-РГ» готовится к пуску. К сожалению, произошла задержка из-за срыва поставок целевой аппаратуры иностранными партнерами. Для «Спектра-УФ» продолжается модернизация платформы.

В зависимости от того, какая задача ставится, «Навигатор» модернизируется и дорабатывается под конкретную задачу – например, для аппаратов системы «Арктика».

Жизненный путь платформы определен сегодня как минимум до 2021 г., когда должен быть запущен первый аппарат «Электро-М». Для него мы создадим другую платформу, учитывающую весь предыдущий опыт.

– *Расскажите, пожалуйста, о перспективах: «Электро-Л» № 2 и 3, «Арктика», метеоспутник нового поколения «Электро-М».*

В. Б.: На «Электро-Л» № 2 будет стоять другая целевая нагрузка, и, хотя устройство МСУ-ГС сохранило свою аббревиатуру, это будет абсолютно другой прибор. Он, как и на первом аппарате, будет иметь 10 каналов – семь ИК и три видимого диапазона, но работать они будут совсем в другом режиме; там будут совершенно другие приемники, другая съемка. Мы считаем, что на этот раз сможем обеспечить хорошую работу всех ИК-каналов.

На первом космическом аппарате выполнялась последовательная съемка неполных шесть минут, а на втором аппарате съемка по всем десяти каналам будет производиться одновременно. Это позволит повысить точность определения метеорологических параметров в атмосфере.

Средства выведения для «Электро-Л» № 2 изготовлены, сам аппарат также создан и укомплектован штатными образцами всех бортовых систем, за исключением МСУ-ГС. Вместо него пока поставлен технологический образец, с которым мы отработываем все служебные системы.

По поводу «Электро-Л» № 3 есть решение Роскосмоса: нас уже уведомили письмом, что запуск КА планируется осуществить с задействованием РН «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-03. Сегодня мы закладываем, что «Электро-Л» № 3 будет точной копией второго аппарата, однако работа № 2 в космосе покажет.

По срокам. Второй аппарат должен отправиться в космос уже в этом году, а третий согласно планам – в 2015 г. Однако с появлением «Арктики» количество уникальных приборов МСУ-ГС, которые должны изготовить РКС, увеличилось. Первый комплект, который мы хотели взять на «Электро-Л» № 3, мы отдаем на «Арктику», с тем чтобы начать летные испытания этой системы в более ранние сроки. Поэтому, возможно, «Электро-Л» № 3 будет перенесен на 2016 год.

В. Х.: Когда видишь фотографии, переключаясь на «Электро-Л», понимаешь, что геостационар не совсем наше место: хорошо видно Индию и только сверху где-то Россия. Переход к высокоэллиптической системе «Арктика» – совершенно правильное действие. Нам нужно иметь «глаз» и на эллипсе – это даст другое качество, но и задача совершенно другого уровня сложности.

При движении по эллиптической орбите у нас постоянно меняется расстояние, меняются углы, мы регулярно должны подкручивать аппарат. Движение спутника не должно приводить к смазыванию изображений, поэтому его нужно постоянно доворачивать: КА должен всегда держать точку съемки, в течение 10–15 минут. Задача расчета тепловых эффектов для эллипса намного сложнее, чем для геостационарной орбиты.

Именно поэтому мы выиграли конкурс: у нас есть не только «Электро-Л», но и «Спектр-Р», летающий на высокоэллиптической орбите, который доказал, что мы можем управлять осью аппарата с нужной точностью. Опыт работы над проектами «Электро-Л» и «Спектр-Р» дает нам уверенность, что и с «Арктикой» все получится.

В. Б.: По аппаратам системы «Арктика» был объявлен конкурс – и НПО имени С. А. Лавочкина, как уже сказал Виктор Владимирович, его выиграло. Мы подписали государственный контракт, сегодня разворачиваются работы, и, более того, два этапа из этого госконтракта мы уже выполнили: разработку документации и изготовление наземных экспериментальных изделий – антенного и конструкторского макета.

Кооперация создана, технические задания написаны, договора заключены и авансы выплачены. Развернуты работы в соответствии с условиями договора. Пока срывов сроков нет. Узкое место будет, возможно, МСУ-ГС – оно, напомним, планируется такое же, как на «Электро-Л» № 2 и 3.

В. Б.: На смену аппаратам «Электро-Л» должен прийти КА нового поколения с совершенно другим составом целевой аппаратуры – «Электро-М». Исходя из того, что срок активного существования «Электро-Л» № 1 – десять лет, а стартовал он в 2011 г., первый аппарат новой серии должен быть запущен в 2021 г.

Первый аппарат будет носить статус экспериментального, однако при положительных результатах его отдельным решением можно будет передать в штатную эксплуатацию.

«Электро-М» – это принципиально другой аппарат: в его составе появятся пять абсолютно новых целевых приборов, другой МСУ-ГС (хотя аббревиатура и остается). У «Электро-Л» – десять каналов, а у нового КА Росгидромет требует наличия двадцати и чтобы они работали одновременно.

И еще. На «Электро-М» появляются такие сложные приборы, как Фурье-спектрометр, радиометр, радиометр радиационного баланса, датчик молний, новый комплекс гелиогеофизической аппаратуры. Аппарат получается настолько тяжелым, что рассматривается вариант разделения его на два КА – часть приборов на одном, часть на другом. Возможно, такое разделение окажется эффективнее, чем запуск на новых тяжелых ракетах, которые появятся в будущем.

Российская гражданская орбитальная группировка

Фото С. Сергеева



А. Красильников. «Новости космонавтики»

По состоянию на 31 января 2014 г., в состав российской гражданской орбитальной группировки входят 70 спутников (см. таблицу), из них 63 работают по целевому назначению и семь временно не функционируют по целевому назначению.

К последним относятся: телекоммуникационный «Экспресс-АМ5» (довыводится на геостационарную орбиту); ретрансляторы «Луч-5А» и «Луч-5Б» (из-за отсутствия абонентской аппаратуры ретрансляции на российском сегменте МКС, ракетах-носителях, разгонных блоках и низкоорбитальных пилотируемых и автоматических аппаратах), три навигационных «Глонасс-М» (числятся в резерве) и один «Глонасс-К1» (проходит летно-конструкторские испытания).

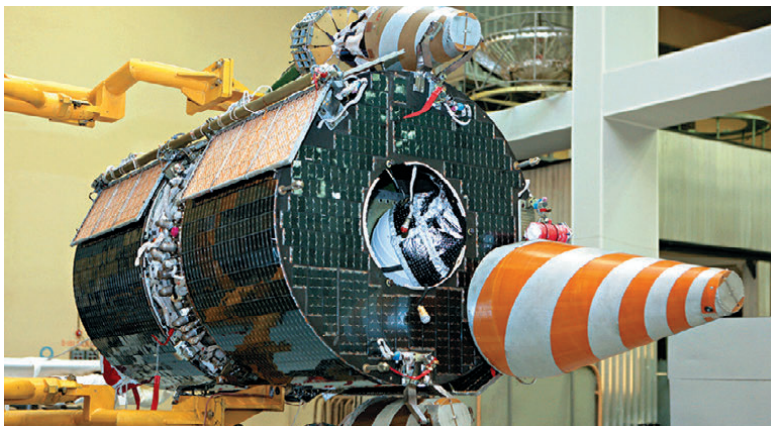
Как сообщили *НК* в ОАО «Спутниковая система "Гонец"», в середине 2013 г. из состава орбитальной группировки был выведен спутник связи «Гонец-Д1» с заводским № 319. Он проработал более 17 лет при расчетном сроке активного существования 1.5 года!

С момента публикации предыдущей таблицы (*НК* № 3, 2013, с. 13) была также прекращена эксплуатация МКА-ФКИ № 1 (в начале июня 2013 г.), «Глонасс-М» № 28 (16 октября) и № 29 (7 мая), «Экспресс-АМ1» (10 августа) и «Экспресс-МД1» (21 августа).

В то же время в группировку вошли «Глонасс-М» № 47, «Ресурс-П» № 1, «Гонцы-М» № 14, 16 и 17, «Экспресс-АМ5» и два «Аиста». К сожалению, из-за аварии ракеты-носителя «Протон-М» 2 июля не были выведены на орбиту три «Глонасса-М».

Если все пойдет по плану, то в 2014 г. группировка пополнится 27 (!) спутниками: семью телекоммуникационными аппаратами («Экспресс-АТ1», -АТ2, -АМ4R, -АМ6, -АМ7, -АМ8 и «Ямал-401») и ретранслятором «Луч-5В», шестью связными «Гонцами-М», шестью навигационными КА (пять «Глонассов-М» и один «Глонасс-К1»), природноресурсным «Ресурсом-П» № 2, двумя метеорологическими («Метеор-М» № 2 и «Электро-Л» № 2), двумя научными (МКА-ФКИ № 2 и «Михайло Ломоносов») и малыми спутниками ДОСААФ-85 и DX-1. И это не считая запусков «короткоживущих» пилотируемых кораблей «Союз ТМА-М» и грузовых «Прогресс М-М», а также возвращаемого «Фотона-М» № 4.

Фото ОАО ИСС



Состояние российской гражданской орбитальной группировки					
№ п/п	Название КА	Индекс и заводской номер	Дата запуска	Гарантийный ресурс, лет	Примечания
Российский сегмент МКС					
01	Заря	77КМ №17501	20.11.1998	15	
02	Звезда	17КСМ №12801	12.07.2000	15	
03	Пирс	240ГК №1	15.09.2001	5	
04	Поиск	240ГК №2	10.11.2009	5	
05	Рассвет	521ГК №1	14.05.2010	10	
06	Прогресс-М-20М	11Ф615А60 №420	27.07.2013	0.6	
07	Союз ТМА-10М	11Ф732А47 №710	25.09.2013	0.6	
08	Союз ТМА-11М	11Ф732А47 №711	07.11.2013	0.6	
09	Прогресс-М-21М	11Ф615А60 №421	25.11.2013	0.6	
КА научно-исследовательские					
10	Спектр-Р		18.07.2011	5	
11	Чибис-М		25.01.2012	1	
КА дистанционного зондирования Земли					
12	Ресурс-ДК	46КС №1	15.06.2006	3	
13	Канопус-В №1		22.07.2012	5	
14	Ресурс-П №1	47КС №1	25.06.2013	5	
КА метеорологические					
15	Метеор-М №1		17.09.2009	5	
16	Электро-Л №1		20.01.2011	10	76° в.д.
КА связи и телевидения - оператор ФГУП «Космическая связь»					
17	Волна 1		23.11.1998	11,5	56° в.д.
18	Экспресс-А2		12.03.2000	7	103° в.д.
19	Экспресс-А4		10.06.2002	7	14° з.д.
20	Экспресс-АМ22		29.12.2003	12	53° в.д.
21	Экспресс-АМ2		30.03.2005	12	80° в.д.
22	Экспресс-АМ3		24.06.2005	12	140° в.д.
23	Экспресс-АМ33		28.01.2008	12	96,5° в.д.
24	Экспресс-АМ44		11.02.2009	12	11° з.д.
25	Экспресс-АМ5		26.12.2013	15	140° в.д., идет в рабочую точку
КА связи и телевидения - оператор ОАО «Газпром космические системы»					
26	Ямал-201		29.12.2003	12	90° в.д.
27	Ямал-202		29.12.2003	12	49° в.д.
28	Ямал-300К		03.11.2012	14,5	90° в.д.
29	Ямал-402		08.12.2012	15	55° в.д.
КА ретрансляции - оператор ОАО «Спутниковая система "Гонец"»					
30	Луч-5А		11.12.2011	10	167° в.д., ЛКИ
31	Луч-5Б		03.11.2012	10	16° з.д., ЛКИ
КА низкоорбитальной связи - оператор ОАО «Спутниковая система "Гонец"»					
32	Гонец-Д1	17Ф13Д1 №320	19.02.1996	1,5	
33	Гонец-М	372АС11 №12	08.09.2010	5	
34	Гонец-М	372АС11 №13	28.07.2012	5	
35	Гонец-М	372АС11 №15	28.07.2012	5	
36	Гонец-М	372АС11 №14	12.09.2013	5	
37	Гонец-М	372АС11 №16	12.09.2013	5	
38	Гонец-М	372АС11 №17	12.09.2013	5	
Глобальная навигационная спутниковая система					
39	Космос-2411	14Ф113 №12	26.12.2004	7	В резерве
40	Космос-2419	14Ф113 №14	25.12.2005	7	В резерве
41	Космос-2424	14Ф113 №15	25.12.2006	7	
42	Космос-2425	14Ф113 №16	25.12.2006	7	
43	Космос-2426	14Ф113 №17	25.12.2006	7	
44	Космос-2432	14Ф113 №19	26.10.2007	7	
45	Космос-2433	14Ф113 №20	26.10.2007	7	
46	Космос-2434	14Ф113 №21	25.12.2007	7	
47	Космос-2435	14Ф113 №22	25.12.2007	7	В резерве
48	Космос-2436	14Ф113 №23	25.12.2007	7	
49	Космос-2442	14Ф113 №24	25.09.2008	7	
50	Космос-2443	14Ф113 №25	25.09.2008	7	
51	Космос-2456	14Ф113 №30	14.12.2009	7	
52	Космос-2457	14Ф113 №33	14.12.2009	7	167° в.д., ЛКИ
53	Космос-2458	14Ф113 №34	14.12.2009	7	
54	Космос-2459	14Ф113 №31	02.03.2010	7	
55	Космос-2460	14Ф113 №32	02.03.2010	7	
56	Космос-2461	14Ф113 №35	02.03.2010	7	
57	Космос-2464	14Ф113 №36	02.09.2010	7	
58	Космос-2465	14Ф113 №37	02.09.2010	7	
59	Космос-2466	14Ф113 №38	02.09.2010	7	
60	Космос-2471	14Ф143 №11	26.02.2011	10	ЛКИ
61	Космос-2474	14Ф113 №42	02.10.2011	7	
62	Космос-2475	14Ф113 №43	04.11.2011	7	
63	Космос-2476	14Ф113 №44	04.11.2011	7	
64	Космос-2477	14Ф113 №45	04.11.2011	7	
65	Космос-2478	14Ф113 №46	28.11.2011	7	
66	Космос-2485	14Ф113 №47	26.04.2013	7	
КА технологические					
67	Юбилейный		23.05.2008	1	
68	Михаил Решетнёв		28.07.2012	1	
69	Аист №2	147КС №Л15000-02	19.04.2013	3	
70	Аист №1	147КС	28.12.2013	3	

□ — КА работает по целевому назначению в пределах гарантийного ресурса
 □ — КА работает по целевому назначению за пределами гарантийного ресурса
 □ — КА временно не работает по целевому назначению
 ЛКИ — летно-конструкторские испытания

Бюджет NASA - 2014 как результат компромисса

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

17 января Президент США Барак Обама подписал закон P.L.113-73 о бюджете на 2014 финансовый год, начавшийся еще 1 октября 2013 г. В соответствии с документом NASA должно получить 17 646.5 млн \$ – практически столько же, сколько было выделено на 2013 ф.г. до секвестра (17 862.0 млн) и сколько запрашивала на текущий год американская администрация (17 715.4 млн).

Проект бюджета на 2014 ф.г. был внесен в Конгресс 10 апреля 2013 г., на два месяца позже, чем это обычно бывает (НК № 6, 2013), и, естественно, не был принят к началу финансового года. Та его часть, которая распределяла финансирование для министерств торговли и юстиции и научных учреждений, была утверждена комитетом по ассигнованиям Палаты представителей 17 июля, а аналогичным комитетом Сената – 18 июля, однако вплоть до конца сентября ни в одной из палат голосование по законопроекту не проводилось.

Резолюция о продлении на 2014 ф.г. уровней финансирования предыдущего года не была своевременно принята из-за разногласия палат и контролирующих их партий по реформе системы медицинского страхования и ряду других вопросов (НК № 12, 2013). В итоге с 1 по 17 октября финансирование федерального правительства было сокращено до минимума. Резолюцию, позволившую возобновить финансирование исполнительных органов власти, удалось провести лишь 17 октября, причем она санкционировала выделение средств только до 15 января. К этому дню федеральный бюджет опять-таки не удалось утвердить, и потребовалась еще одна дополнительная отсрочка – до 18 января. Законопроект был утвержден палатами 15 и 16 января и подписан президентом 17 января.

Основные параметры принятого бюджета-2014 приведены в таблице 1. Изменения, внесенные в него палатами Конгресса, иллюстрирует таблица 2.

Из представленных данных следует:

- ◆ Исходные позиции двух палат были противоположными: Сенат, контролируемый Демократической партией Обамы, намеревался увеличить финансирование NASA на 295 млн \$ по сравнению с запросом, а оппозиционная Палата представителей – срезать ни много ни мало 1117 млн \$;

- ◆ В окончательном варианте бюджета по инициативе Сената и вопреки позиции Палаты представителей было значительно увеличено финансирование разработки перспективного корабля Orion и сверхтяжелого носителя SLS;

- ◆ Расходы на эксплуатацию американского сегмента МКС сократились незначительно;

- ◆ В очередной раз были сокращены средства на разработку частных коммерческих космических кораблей, но не в такой степени, как в предыдущие годы. Радикальное предложение комитета Палаты урезать эту тему с 821.4 до 500.0 млн \$ не прошло, и потери программы составили лишь около 125 млн \$;

- ◆ Конгресс не поддержал инициативу Палаты по существенному урезанию финансирования научных программ изучения Земли из космоса, а также средств на проекты в области гелиофизики и на космическую обсерваторию JWST;

- ◆ Наконец, с согласия комитетов обеих палат было увеличено финансирование проектов межпланетных аппаратов.

В официальных разъяснениях, данных от имени Конгресса вместе с утвержденным бюджетом, приведены уровни финансирования вплоть до отдельных проектов. Так, марсианская программа получит 288 млн \$ вместо 234 млн запрошенных, из них 65 млн – целевым назначением на разработку марсохода под запуск 2020 г.

В полном объеме – 258 млн – профинансирована программа New Frontiers и ее головной проект OSIRIS-REx. В программу исследования внешних планет добавлено 80 млн \$ на предварительную проработку проекта КА для подробного изучения спутника Юпитера Европы и научных инструментов для него. Финансирование программы Discovery увеличено с 258 до 285 млн \$, причем NASA предписано продлить эксплуатацию КА Messenger

и не позднее 1 мая 2014 г. объявить конкурс на новую миссию в рамках этой программы.

На программу поиска и каталогизации опасных астероидов выделено 40.5 млн \$ в соответствии с запросом. Конгрессмены поддержали запрос на 65 млн \$ на производство плутония-238 для дальних КА, в то же время согласившись с решением NASA прекратить разработку более эффективных радиоизотопных генераторов с преобразователем Стирлинга (ASRG).

Конгресс отказался принять «суперидею» проекта-2014 – пилотируемый полет для захвата астероида и транспортировки его на околоземную орбиту. Законодатели отметили недостаточное обоснование проекта и отсутствие стоимостных оценок. NASA предписано вести предварительные исследования, по итогам которых агентство и Конгресс изучат возможность поддержать это начинание.

В области астрофизики агентству выделено 98.3 млн \$ на эксплуатацию Космического телескопа имени Хаббла и 56.0 млн \$ на предпроектные работы по задачам поиска экзопланет и изучения темной энергии, предусмотренные концепцией ИК-обсерватории WFIRST. По телескопу имени Вебба выделены запрошенные средства и еще раз подтвержден общий предел стоимости разработки – 8000 млн \$. На солнечный зонд Solar Probe Plus выделены требуемые 104.8 млн \$.

Конгресс увеличил запрошенные NASA средства на разработку сверхтяжелого носителя SLS грузоподъемностью не менее 130 тонн, потребовав вести параллельную разработку усовершенствованных ускорителей, верхней ступени, двигателя J-2X для нее и других базовых элементов, которые само агентство намеревалось отложить как работы второй очереди. Увеличены и расходы на многоцелевой пилотируемый корабль Orion, причем срок первоначальной летной готовности по ракете и кораблю установлен одинаковым – 2017 год.

По требованию Сената из средств эксплуатационного раздела 100.0 млн \$ должны пойти на продолжение начатых в 2012 ф.г. работ по демонстрации автоматического обслуживания спутников как на геостационарной, так и на низкой околоземной орбите. Соответствующая программа получила название Restore. Ее предписывается организовать как частно-государственное партнерство, где выбранный на конкурсной основе коммерческий участник отвечает за носитель и космический аппарат, а NASA – за бортовые системы и средства для автоматической заправки КА. Эксперименты в этой области могут быть проведены на МКС.

NASA на общем фоне, или Несостоявшееся убийство пилотируемой программы

Осенью 2013 г., когда правительство находилось в состоянии «кшатдауна» и дальнейшие перспективы противостояния Конгресса и Белого дома представлялись туманными, Бюджетное управление Конгресса, осуществляющее окончательное согласование заявок ведомств и формирование проекта бюджета, пыталось свести концы с концами в планах уже на 2015 ф.г.

Вследствие мирового финансового кризиса бюджет США начиная с 2009 ф.г.

Табл. 1. Принятый бюджет NASA (суммы в млн \$)

Статья расходов	Бюджет 2012 ф.г.	Бюджет 2013 ф.г.	Проект 2014 ф.г.	Бюджет 2014 ф.г.
Всего	17800.0	17862.0	17715.4	17646.5
1. Наука	5090.0	5144.0	5017.8	5151.2
2. Аэронавтика	569.9	570.0	565.7	566.0
3. Космическая техника	575.0	642.0	742.6	576.0
4. Исследование и освоение космоса	3770.8	3887.0	3915.5	4113.2
5. Эксплуатация космических систем	4233.6	3953.0	3882.9	3778.0
6. Образование	138.4	125.0	94.2	116.6
7. Обеспечение	2995.0	2823.0	2850.3	2793.0
8. Строительство и охрана окружающей среды	390.0	680.0	609.4	515.0
9. Управление генерального инспектора	37.3	38.0	37.0	37.5

является глубоко дефицитным. В течение 2009–2012 ф. г. расходы превышали доходы на 45–67%, и лишь в 2013 ф. г. бюджет удалось свести с превышением «всего» на 24.5%, что составляет примерно 4% от валового национального продукта (ВВП). В абсолютных числах дефицит бюджета составил 680 млрд \$ при доходах в размере 2774 млрд и расходах на 3454 млрд \$.

По оценке Бюджетного управления, в случае сохранения существующих ограничений на госрасходы, установленных, в частности, Законом о контроле над бюджетом от 2011 г. (НК № 1, 2012), к 2023 ф. г. дефицит удалось бы сократить до 2.1% от ВВП. Однако после этого он бы вновь начал расти из-за увеличения обязательных расходов на социальные программы и ожидаемого существенного роста стоимости обслуживания госдолга. Как следствие, к 2023 г. дефицит мог вновь достигнуть 3.3% ВВП с перспективой дальнейшего увеличения.

Действующее законодательство предусматривало очень умеренное урезание необязательных («дискреционных») государственных расходов: суммарная экономия за 2014–2023 гг. должна составить лишь около 1500 млрд \$ по отношению к той сумме, которая потребовалась бы в случае сохранения их на уровне 2013 ф. г. с коррекцией на величину инфляции. Однако и среднегодовая экономия в 150 млрд \$ достигалась с большим трудом.

Как следствие, 18 ноября 2013 г. Бюджетное управление Конгресса опубликовало доклад, посвященный возможностям сокращения дефицита в 2014–2023 гг. В нем содержался перечень возможных мер бюджетной экономии, которые законодатели могли бы использовать для снижения как обязательных, так и дискреционных расходов – до пределов, установленных законом 2011 г., или даже до более низких уровней.

Среди 28 возможных мер по сокращению необязательных расходов мы приведем пять с наибольшей суммарной экономией средств за десятилетний период:

- ❖ Сократить примерно на 1/6 часть Вооруженные силы – 495 млрд \$;
- ❖ Сократить на 25% финансирование международных программ – 114 млрд \$;
- ❖ Ликвидировать пилотируемую космическую программу – 73.1 млрд \$;
- ❖ Ограничить выдачу грантов Пелла студентам, не получающим помощи от родителей, – 67.6 млрд \$;
- ❖ Сократить финансирование системы скоростных автодорог и других транспортных проектов до уровня получаемых от них доходов – 64.5 млрд \$.

Итак, в этом документе было впервые официально сформулировано предложение полностью прекратить американскую пилотируемую программу с 1 октября 2014 г. В соответствующем разделе доклада писали: «Этот вариант означает прекращение программы NASA по пилотируемому исследованию и освоению космоса и программы эксплуатации космических систем, за исключением средств, необходимых для обеспечения космической связи (например, с Космическим телескопом имени Хаббла). При этом программы агентства в области на-

уки, авиации и автоматических космических миссий будут продолжаться».

Отметим, что прогнозные суммы на 2015 ф. г. по названным программам составляли:

- ◆ пилотируемое исследование и освоение космоса – 3952 млн \$, в том числе 2790 млн на разработку перспективного носителя SLS и корабля Orion и 821 млн на коммерческие средства доставки экипажей на МКС;

- ◆ эксплуатация космических систем – 4015 млн \$, в том числе 3170 млн на программу МКС и 845 млн на обеспечение космических полетов.

В последующие годы эти суммы изменялись незначительно.

Прогнозируемая Бюджетным управлением экономия составляла 5.2 млрд \$ в 2015 ф. г., 7.6 млрд в 2016 ф. г. и более 8 млрд \$ в каждом из оставшихся лет. Таким образом, речь действительно шла о полном прекращении всех названных программ после короткого переходного периода, в котором продолжают уже законтрактованные работы.

Статья расходов	Запрос	Вариант Палаты	Вариант Сената	Закон
Всего	17715.4	16598.3	18010.3	17646.5
1. Наука	5017.8	4781.0	5154.2	5151.2
1.1. Науки о Земле	1846.1	1659.0	1846.2	1826.0
1.2. Наука о планетах	1217.5	1315.0	1317.6	1345.0
1.3. Астрофизика	642.3	622.0	678.4	668.0
1.4. Космический телескоп JWST	658.2	584.0	658.2	658.2
1.5. Гелиофизика	653.7	601.0	653.8	654.0
2. Аэронавтика	565.7	566.0	558.7	566.0
3. Космическая техника	742.6	576.0	670.1	576.0
4. Исследование и освоение космоса	3915.5	3612.0	4209.3	4113.2
4.1. Космические системы для пилотируемых полетов	2730.0	2825.0	3118.2	3115.2
4.1.1. Многоцелевой пилотируемый корабль Orion	1026.8	1050.0	1200.0	1197.0
4.1.2. Сверхтяжелый носитель SLS	1703.1	1775.0	1918.2	1918.2
4.1.2.1. Разработка PH SLS	1384.9	1476.0	1600.0	1600.0
4.1.2.2. Наземные средства	318.2	299.0	318.2	318.2
4.2. Разработка коммерческих средств доставки экипажа на МКС	821.4	500.0	775.0	696.0
4.3. НИОКР 364.2	287.0	316.1	302.0	...
5. Эксплуатация космических систем	3882.9	3670.0	3882.9	3778.0
5.1. Международная космическая станция	3049.1	2860.0	3049.1	...
5.2. Обеспечение космических полетов	833.8	810.0	833.8	...
6. Образование	94.2	122.0	116.6	116.6
7. Обеспечение	2850.3	2711.0	2793.6	2793.0
8. Строительство и охрана окружающей среды	609.4	525.0	586.9	515.0
9. Управление генерального инспектора	37.0	35.3	38.0	37.5

Основным доводом в пользу такого решения авторы документа назвали возрастающие возможности электроники и информационных технологий, которые в целом снижают потребность в людях для решения задач в космосе. «Устранение людей из космических полетов позволит избежать угрозы человеческой жизни», – отметили авторы и добавили, что стоимость исследования и освоения космоса удастся уменьшить путем снижения массы и сложности КА, необходимых для решения соответствующих задач, а также отказа от возвращения их на Землю без специальной необходимости.

Был назван и главный аргумент против: прекращение пилотируемых космических полетов по околоземной орбите означает конец технического прогресса, необходимого для подготовки к пилотируемым экспедициям на Марс («при том, что их отделяют от нас десятилетия»). Смысл этого положения понятен: речь идет не о высокой философии,

а о конкретном расхождении с официально поставленной президентом Обамой целью осуществить в середине 2030-х годов пилотируемую экспедицию на Марс. Еще одним аргументом «против» было то, что «может существовать (!) некоторая научная польза от наличия людей на МКС для проведения в условиях микрогравитации экспериментов, которые не могут быть выполнены иным, менее дорогим способом».

18 ноября, в тот же день, когда Бюджетное управление выдало на-гора свой список возможных сокращений, администратор NASA Чарлз Болден дал интервью американскому portalу космических новостей spaceflightnow.com. Он сказал, в частности, что если 15 января в соответствии с Законом о контроле над бюджетом от 2011 г. произойдет автоматический секвестр бюджета-2014 (который к этому моменту должен быть принят), то он будет для NASA «опустошительным»: бюджет агентства сократится до 16.1 млрд \$ против запрошенных 17.7 млрд.

Стандартный ответ на урезание годового финансирования – растягивание реализации той или иной крупной программы во времени. Однако это приводит к росту ее суммарной стоимости, и глава NASA заявил, что не считает такой подход приемлемым. Он дал понять, что значительная нехватка денег может привести к закрытию таких ключевых и дорогостоящих программ, как телескоп JWST, сверхтяжелый носитель SLS, многоцелевой корабль Orion и коммерческие средства доставки экипажей.

Выбор конкретной жертвы, разумеется, оставался политической ответственностью президента и Конгресса. Сам Болден считал, что все технические проблемы с обсерваторией имени Вебба решены и ее нужно сохранить. Коммерческие корабли должны устранить зависимость США в космосе от России, которую «народ не может терпеть». А вот SLS и Orion находятся на ранней стадии разработки, и их закрытие означало бы минимальные прямые потери.

Фактически администратор NASA Чарлз Болден признал вероятным закрытие этих двух проектов, невзирая на то, что тем самым будет в очередной раз перечеркнута хоть какая-то перспектива полетов человека в дальний космос.

Угроза Бюджетного управления – разумеется, не на уровне NASA, а на уровне госбюджета в целом – возымела действие. 26 декабря 2013 г. Обама подписал Двухпартийный бюджетный закон 2013 года (P.L.113-67), который установил новые пределы дискреционного финансирования на 2014 и 2015 ф. г. – 1012 и 1014 млрд \$ соответственно – и продлил действие Закона 2011 г. на 2022 и 2023 гг.

Что же касается бюджетного закона от 17 января 2014 г., то установленные им уровни дискреционных расходов на 2014 ф. г. были вписаны в указанный «потолок», что сняло угрозу секвестра. Из тех 1242 млрд \$, которые американская администрация планировала направить на дискреционные расходы, в принятом документе осталось лишь 1012 млрд.

Пробуждение «Розетты»

20 января в 10 часов утра по Гринвичу сработал самый главный будильник в Солнечной системе: межпланетная станция Rosetta «вышла из спячки».

После пробуждения аппарата бортовой компьютер начал выполнение предварительных операций: были прогреты и включены навигационные приборы, остановлена закрутка на Солнце, построена ориентация, передающая антенна «поймала» Землю.

Потребовалось почти 45 минут для того, чтобы сигнал от зонда преодолел расстояние в 807 млн км и был принят станцией Голдстоун в Калифорнии, входящей в состав американской Сети дальней связи DSN (Deep Space Network), а затем ретранслирован в Центр космических операций ЕКА (ESA Space Operations Center) в Дармштадте (Германия).

Весточка от станции была получена в течение первого же возможного окна приема – в 18:18 UTC. Сообщение об успешном пробуждении вызвало ликование в офисе ЕКА. Несмотря на уверенность в надежности аппарата, существовали определенные опасения – ведь зонд «приходил в себя» после 2,5 лет «сна».

Полученный сигнал подтвердил, что зонд перешел из «спящего режима» в «безопасный». В «безопасном режиме» Rosetta передает простой сигнал передатчиком S-диапазона и ожидает указаний с Земли.

За несколько часов группа управления установила полный контроль над станцией, что позволило переключиться на более информативный передатчик X-диапазона. С помощью высокоскоростного канала связи была получена информация о состоянии различных систем зонда.

«Больше всего мы были обеспокоены системой электропитания, но теперь видим, что солнечные батареи выдают мощность, достаточную для поддержания работоспособности аппарата. Кажется, мы пережили режим спячки без серьезных поломок», – уточнил Андреа Аккоматто (Andrea Accomazzo), руководитель миссии Rosetta.

Возобновилась работа четырех силовых гироскопов КА: вначале были введены в строй три из них, затем в течение недели – последний, четвертый.

Несколько дней детальных проверок позволили команде инженеров убедиться, что

все системы зонда работают так, как ожидалось. По словам Андреа Аккоматто, «из спячки вышел полностью функционирующий аппарат».

Несколько недель после пробуждения будут посвящены тестированию и настройке бортовых систем, в том числе средств хранения информации. На следующем этапе, который продлится до апреля, будет выполняться тестирование научных приборов зонда Rosetta и спускаемого аппарата Philae («Филы»). Последний будет включен уже в марте.

«В течение ближайших трех месяцев мы будем проводить проверки каждого прибора: надо убедиться, что мы готовы исследовать комету после десяти лет ожидания и долгого путешествия по Солнечной системе», – сообщил Фред Янсен (Fred Jansen), руководитель миссии Rosetta.

Курс – на комету

Проект Rosetta был утвержден Комитетом научных программ ЕКА 4–5 ноября 1993 г. как одна из краевых миссий научной программы Horizon 2000. Первоначально задумывался аппарат для доставки образца вещества кометного ядра, но такая задача оказалась слишком сложной.

Название станции было дано по Розеттскому камню, найденному в Египте в 1799 г. солдатом армии Наполеона. Трехязычная надпись на камне позволила Франсуа Шамполльону проникнуть в тайну древнеегипетской письменности. И точно так же КА Rosetta должен принести данные, раскрывающие древнюю историю Солнечной системы.

На станцию сначала предполагалось поставить два посадочных зонда: германский RoLand и Champollion совместной американо-французской разработки. По ходу работ стало ясно, что Rosetta сможет нести только один зонд, причем ЕКА дало понять партнерам, что выбор будет сделан на конкурсной основе. В конце 1996 г. NASA отказалось от участия в работе над «Шамполльоном» на таких условиях, и остался только германский зонд. Он был сделан под руководством Германского аэрокосмического исследовательского института DLR при участии ЕКА и исследовательских центров Австрии, Британии, Венгрии, Ирландии, Италии, Финляндии и Франции.

5 февраля 2004 г. зонд получил новое имя Philae. Так назывался остров на Ниле вблизи города Розетта, где был найден обелиск с именами Клеопатры и Птолемея, записанными иероглифами. Эти имена, как известно, стали для Шамполльона ключом к расшифровке иероглифов.

Изначально запуск аппарата планировался на 12 января 2003 г., а целью миссии была выбрана комета Виртанена. Однако за месяц до открытия стартового окна для межпланетной станции, в ночь с 11 на 12 декабря 2002 г., потерпела аварию при первом пуске новая модификация РН Ariane 5ECA.

Для расследования причин аварии 13 декабря Arianespace сформировал аварийную комиссию, которая уже 6 января 2003 г. вынесла свой вердикт. В выводах подчеркивалось, что авария РН Ariane 5ECA никак не должна сказаться на пуске Ariane 5G с АМС Rosetta. «Мы полностью уверены в надежности базового варианта РН Ariane 5G с его двигателем Vulcain 1», – заявил тогда исполнительный директор Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall).

Несмотря на это 14 января 2003 г. ЕКА и Arianespace выпустили совместное заявление под заголовком «Запуск Rosetta отложен». В нем сообщалось, что, рассмотрев выводы Наблюдательного совета по запуску АМС Rosetta, ЕКА и Arianespace решили отсрочить миссию.

4 апреля ЕКА объявило, что АМС Rosetta будет запущена носителем Ariane 5 к комете 67P/Чурюмова–Герасименко. Стартовое окно для этой цели открывалось 26 февраля и длилось до 17 марта 2004 г. Встреча с кометой по новому плану должна была состояться лишь в 2014 г. (по первоначальному графику зонд должен был достичь кометы Виртанена уже в 2011 г.). Кроме изменения цели и времени прибытия, миссия в остальном практически осталась прежней. Как и ранее, Rosetta должна была приблизиться к комете и сбросить на поверхность ее ядра спускаемый аппарат Philae.

После двух отмененных попыток старта Rosetta была запущена 2 марта 2004 г. в 07:18 UTC.

На пути к комете зонд выполнил три гравитационных маневра около Земли (4 марта 2004 г., 13 ноября 2007 г. и 13 ноября 2009 г.) и один у Марса (25 февраля 2007 г.).

Кроме того, Rosetta пролетела вблизи астероидов Штейнс (5 сентября 2008 г.) и Лютеция (10 июля 2010 г.). Астероиды-цели были выбраны лишь 11 марта 2004 г., через 9 дней после запуска. Дело в том, что для отклонения от расчетной траектории полета к точке встречи с астероидом и возвращения на трассу требуется определенный расход топлива. Именно поэтому окончательный выбор астероидов был сделан после запуска и выхода КА на межпланетную трассу, когда стало ясно, каким именно резервом топлива располагает Rosetta. А резерв благодаря точно выведенному оказался достаточным.

8 июня 2011 г. аппарат был переведен в спящий режим на время прохождения апоцентра орбиты. В этом режиме КА находился в состоянии закрутки на Солнце, чтобы иметь максимально возможный зарядный ток от солнечных батарей.

«Кубический» дизайн

По своей конструкции Rosetta напоминает геостационарный спутник связи «кубическо-го» дизайна. Алюминиевый корпус аппарата имеет форму параллелепипеда размером 2,8×2,1×2,0 м. Стартовая масса КА составила 3065 кг, из которых 1650 кг (более половины!) приходилось на топливо, что обеспечивало запас характеристической скорости в 2200 м/с. Научная аппаратура орбитального аппарата имеет массу 165 кг. Посадочный зонд весит 100 кг, из которых 21 кг приходится на приборы. Аппарат Rosetta несет 11 научных приборов, а спускаемый аппарат Philae – 10.

Аппаратура спускаемого аппарата проведет анализ элементного, молекулярного, минералогического и изотопного состава вещества поверхности и подповерхностного слоя ядра кометы, измерит его механические характеристики (плотность, прочность, структуру, пористость, наличие льда, тепловые свойства).

Один из инструментов Philae имеет в своем составе манипулятор с радиусом действия около 2 м, бур с рабочей глубиной 20–30 см и систему распределения образцов. Он обеспечит доставку образцов к анализирующим приборам или для микроскопического исследования. Многие ученые подозревают кометы в переносе жизни или ее «строительных блоков» (аминокислоты и др.) в пределах Солнечной системы, и, быть может, Philae позволит подтвердить эти предположения.

Суммарные расходы на проект Rosetta за период от начала детального проектирования в 1996 г. и до завершения полета в 2015 г. были оценены в 770 млн евро по курсу 2000 г. Сюда не входят затраты на изготовление научной аппаратуры и посадочного зонда, которые профинансировали отдельные институты и национальные агентства. Вместе с ними и в текущих ценах самая смелая межпланетная миссия ЕКА «потянула» примерно на 1300 млн евро.

Зонды – исследователи комет

За всю историю космических исследований с помощью зондов были изучены семь комет – начиная с комет Джакобини-Циннера (американский КА ICE в 1985 г.) и Галлея (советские «Веги» и другие аппараты в 1986 г.).

Исследование комет межпланетными станциями			
Дата	Аппарат	Комета	Результаты
11.09.1985	ICE (ISEE-3)	Джакобини-Циннера	КА прошел сквозь плазменный хвост в 7862 км от ядра кометы и выполнил измерения частиц, полей и волн. Установлено, что основной составляющей ядра является водяной лед. В хвосте кометы обнаружены молекулы воды и ионы CO и холодная медленная плазма
06.03.1986	Bera-1	Галлея	КА прошел на расстоянии около 9000 км от ядра, выполнил его съемку, провел изучение частиц и плазмы
08.03.1986	Suisei	Галлея	КА прошел на 151 000 км от ядра кометы Галлея со стороны Солнца, получил два удара частицами
09.03.1986	Bera-2	Галлея	КА прошел на расстоянии около 8000 км от ядра, выполнил его съемку, провел изучение частиц и плазмы
14.03.1986	Giotto	Галлея	КА выполнил пролет кометы Галлея на расстоянии 596 км от ядра на относительной скорости 68,37 км/с, произвел его съемку с разрешением 100 м и спектрометрирование, обнаружив сложные органические молекулы. Ударами частиц была нарушена ориентация КА и выведена из строя камера
10.07.1992	Giotto	Григга-Скьеллерупа	КА прошел примерно в 200 км от ядра кометы на относительной скорости около 14 км/с, исследовал частицы и плазму
22.09.2001	Deep Space 1	Боррелли	КА прошел на расстоянии 2200 км от ядра кометы, провел съемку и спектрометрирование, исследовал заряженные частицы и магнитное поле
02.01.2004	Stardust	Вильда-2	КА прошел на расстоянии 236 км от ядра, выполнил его съемку и забор пылевого вещества комы для доставки на Землю
04.07.2005	Deep Impact	Темпеля-1	КА прошел на расстоянии 500 км от ядра, с аппарата был сброшен импактор массой 350 кг, который столкнулся с кометой, вызвав выброс кометного вещества массой около 10 000 тонн. Deep Impact выполнил анализ состава выброшенного вещества
04.11.2010	Deep Impact (миссия EPOXI)	Хартли-2	КА прошел на расстоянии 694 км от ядра кометы и получил его качественные снимки. На изображениях ученые обнаружили своего рода «снежную бурю»: рядом с ядром кометы было зафиксировано облако мелких частиц размером от песчинки до баскетбольного мяча
14.02.2011	Stardust (миссия NExT)	Темпеля-1	КА прошел на расстоянии 181 км и сделал 72 снимка. Основная цель сближения – изучение изменений на поверхности кометы, вызванных сбросом на нее импактора зонда Deep Impact. После обработки фотографий, полученных во время пролета ядра кометы Темпеля-1, ученым удалось найти рукотворный кратер. Его диаметр оказался равен 150 м

Примечания

- С большой дистанции кометы наблюдали Mariner 10 (1973 г., комета Когоутека), Sakigake, ICE и ряд других аппаратов (1986, комета Галлея).
- 1 мая 1996 г. Ulysses неожиданно прошел сквозь газовый хвост кометы C/1996 B2 (Хякутака), тем самым показав, что длина хвоста / составляет как минимум 3,8 а. е.
- В 1999, 2000 и 2007 гг. Ulysses также проходил сквозь газовые хвосты комет C/1999 T1 (Макнота – Хартли), C/2000 S5 и C/2006 P1 (Макнота).
- В 2002 г. из-за аварии разгонного блока погибла AMC Contour, предназначавшаяся для исследования ядер трех комет.

На сегодняшний день все исследования комет проходили в режиме пролета – в течение очень небольшого интервала времени из-за огромных относительных скоростей. Аппарат Stardust в январе 2004 г. прошел у ядра кометы Вильда-2 с рекордно низкой скоростью – «всего» 6 км/с. Этот аппарат впервые доставил на Землю вещество из комы кометы!

4 июля 2005 г. Deep Impact, прошедший на расстоянии 500 км от кометы Темпеля, впервые в истории выпустил ударник, протаранивший ее ядро. В результате этого эффектного контактного эксперимента образовался 100-метровый кратер глубиной 30 м. Выброшенные продукты столкновения исследовались дистанционно, с помощью приборов Deep Impact. В феврале 2011 г. пострадавшую комету повторно осмотрел Stardust, заодно поставив новый рекорд минимального расстояния от ядра – всего 181 км.

Уникальность проекта Rosetta заключается в том, что зонд впервые станет спутником кометы и будет сопровождать ее в течение длительного времени – более года. Он должен приблизиться к ядру кометы, имеющему размер всего 3–5 км, на очень близкое расстояние – 25 км. Это позволит тщательно изучить комету, ее поведение и эволюцию.

Также впервые в истории на ядро кометы будет спущен посадочный аппарат.

На момент пробуждения Rosetta находилась в 9 млн км от цели. Уже в мае 2014 г. аппарат проведет фотосъемку кометы с расстояния около 2 млн км. Снимки позволят уточнить траекторию зонда и начать точное маневрирование для сближения с целью. В августе аппарат встретится с кометой и в течение двух месяцев будет составлять карты ее ядра, определять точную форму и уточнять массу.

Используя эти данные, команда проекта определится с местом посадки Philae, которая запланирована на 11 ноября. По словам ученых, они хотят знать о комете все: состав, температуру, магнитное поле.

После посадки и исследований на поверхности ядра начнется следующая фаза миссии – «эскортная». Rosetta останется рядом с кометой, летящей к Солнцу, чтобы изучить изменение условий на поверхности ядра и наблюдать процессы нагрева и сублимации льда.

Комета 67P/Чурюмова–Герасименко приблизится к Солнцу на минимальное расстояние около 185 млн км (дальше Земли, но ближе Марса) 13 августа 2015 г. По плану, Rosetta будет исследовать комету и при ее удалении от Солнца до конца 2015 г.

▼ Сигнал с пробужденной «Розетты» пришел в Центр управления в Дармштадте



На просторах Солнечной системы

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

20 января в 9 млн км от кометы Чурюмова–Герасименко «проснулся» космический аппарат Rosetta. Он находится в полете уже почти десять лет: Rosetta стартовала 2 марта 2004 г. С одной стороны, фантастика, ставшая реальностью, – предстоит первая посадка на ядро кометы. С другой – десять лет! Когда-то человечеству потребовалось меньше времени, чтобы пройти от первого орбитального полета до высадки на Луну!

Почему Rosetta летит так долго? Дело в том, что европейский зонд должен не просто пролететь мимо цели, а сопровождать ее длительное время, а значит должен выйти на орбиту, аналогичную кометной. В данном случае это потребовало множества гравитационных маневров у планет – и «орбитальный футбол» затянулся на целое десятилетие.

Конечно, «космический атомход» вроде закрытого NASA проекта JIMO (Jupiter Icy Moons Orbiter; *НК* №5, 2003) догнал бы комету за пару лет, однако он и стоил бы на порядок дороже. «Посткризисному» человечеству подобные проекты просто не по карману – ведь находятся дела и траты «по-важнее».

Кроме уникального JIMO, который должен был исследовать галилеевы спутники Юпитера, отложены на неопределенный срок и многие другие амбициозные межпланетные миссии, такие как Jupiter Europa Orbiter* (исследование системы Юпитера и в особенности его спутника Европы с орбиты вокруг него) и программа доставки грунта с Марса. Новаторские проекты MoonRise (доставка грунта из южного полярного региона Луны), Comet Norper (посадочный модуль, который должен был прыжками передвигаться прыжками по кометному ядру) и Titan Mare Explorer (зонд-«лодка», которому предстояло исследовать Море Лигей или Море Кракена на Титане) проиграли в конкурсах другим миссиям.

В связи с уменьшением финансирования космических программ во всем мире будущее исследований в дальнем космосе весьма туманно. В то же время сегодня наблюдается настоящий «золотой век» подобных миссий: на просторах Солнечной системы работает по меньшей мере 21 автоматическая межпланетная станция!

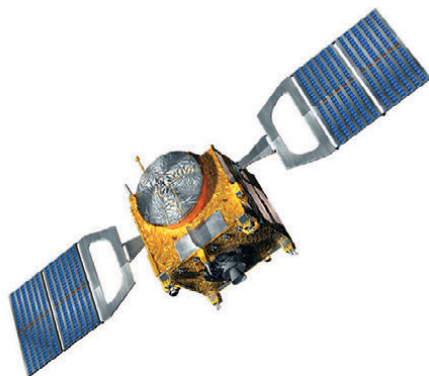
У Меркурия трудится американский Messenger. 18 марта 2011 г. он вышел на орбиту вокруг планеты. Пожалуй, самым неожиданным его открытием стало подтверждение обильных запасов водного льда и других замороженных летучих веществ в постоянно затененных околополярных кратерах Меркурия. Кроме того, данные, полученные благодаря лазерной локации, позволили сделать вывод: поверхность Меркурия в целом относительно ровная и перепад высот по ней



значительно меньше, чем на Луне или Марсе. Еще одним ценным итогом стала прецизионная карта меркурианского гравитационного поля, которая проливает свет на внутреннее строение планеты. Так, меркурианское ядро оказалось просто гигантским – оно простирается примерно до 85% радиуса планеты! Специалисты шутят, что Меркурий напоминает «апельсин с толстой кожурой».

Венеру исследует с орбиты спутника европейский Venus Express, стартовавший 9 ноября 2005 г. с космодрома Байконур с помощью ракеты «Союз-ФГ» и разгонного блока «Фрегат» и прибывший к цели в апреле 2006 г.

Его наблюдения сделали понятными структуру и движение атмосферы Венеры от верхних слоев и практически до поверхности, и в результате была построена лучшая на сегодняшний день глобальная температурная карта атмосферы. Приборы Venus Express позволили сформировать профили содержания различных веществ в атмосфере в различных областях планеты, а также подтвердили наличие на Венере молниевых разрядов, которые могут оказывать существенное влияние на химию атмосферы. Наконец, третья группа научных результатов касается процесса потери Венерой своей атмосферы. Ведущую роль здесь играет солнечный ветер. Когда его частицы сталкиваются с ионами верхних слоев венерианской атмосферы, последние сообщаются достаточно энергии, чтобы они навсегда покинули планету. Этот механизм позволяет объяснить, почему в

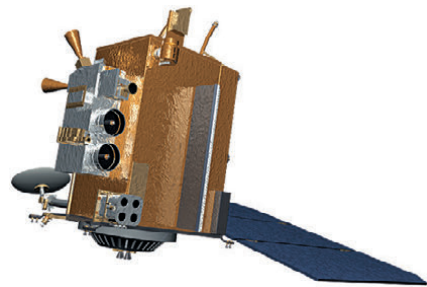


процессе своей эволюции Венера потеряла практически всю свою воду.

В ноябре 2015 г. на орбиту вокруг Утренней звезды, возможно, все-таки выйдет японский аппарат *あかつき* («Акацуки», то есть «Рассвет»). В декабре 2010 г. он не смог этого сделать из-за неисправности клапана в одном из топливopроводов маршевого двигателя. Японские специалисты готовят повторную попытку через пять лет, когда аппарат снова приблизится к планете, но уже с использованием двигателей малой тяги.

Попутно с «Акацуки» был отправлен в межпланетное путешествие экспериментальный аппарат с солнечным парусом Ikaros. Последняя информация о приеме его сигналов датирована сентябрем 2012 г.

У Луны в данный момент работают американские аппараты LRO и LADEE и два Artemis'a, а на ее поверхности – китайский *嫦娥三号* («Чаньэ-3») и луноход *玉兔* («Юйту»).



LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) работает на окололунной орбите уже почти пять лет – с июня 2009 г. Пожалуй, самый интересный научный результат миссии был получен с помощью прибора российского производства LEND: нейтронный детектор обнаружил запасы водного льда в полярных областях Луны. Данные LRO показали, что «провалы» нейтронного излучения фиксируются как внутри кратеров, так и в их окрестностях. Значит, запасы льда есть не только в постоянно затемненных «холодных ловушках», но и рядом. Как они там оказались, пока не вполне понятно.



LRO отснял с высоким разрешением значительную часть поверхности Луны, включая места посадок пилотируемых экспедиций Apollo, а также автоматических зондов и советских луноходов.

LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer) начал изучение лунной экзосферы и пылевой среды лишь недавно: аппарат вышел на окололунную орбиту в октябре 2013 г. Перед началом работы с

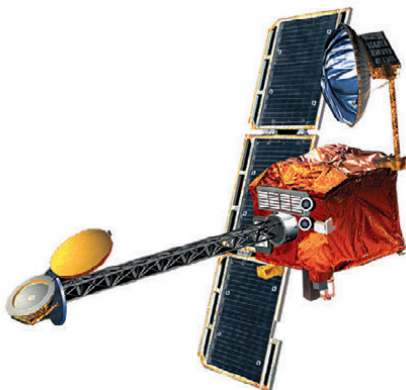
* Возможно, JEO будет заменен миссией Europa Clipper, предусматривающей выход на вытянутую орбиту вокруг Юпитера и выполнение 45 близких пролетов Европы.

использованием лазерной системы LLCD был проведен первый в истории сеанс связи по оптическому каналу с окололунной орбиты.

В феврале 2007 г. в рамках проекта THEMIS по изучению магнитосферных суббурь были запущены пять идентичных по конструкции микроспутников. В 2010 г., когда проект завершился, решили два из них использовать для исследования Луны. Один из аппаратов вышел на окололунную орбиту 27 июня 2011 г., а второй – 17 июля 2011 г. После этого зондам присвоили новые названия: THEMIS В стал называться ARTEMIS* P1, а THEMIS С – ARTEMIS P2.

Проект «Чаньэ-3» стал грандиозным успехом Китая. Мягкая посадка на Луну была осуществлена с первой попытки. На посадочном аппарате работают телескоп для наблюдений в ближнем ультрафиолете и ультрафиолетовая камера для съемки земной магнитосферы. Луноход «Юйту» стал третьим автоматическим лунным ровером в истории. Он оснащен панорамной камерой, инфракрасным и альфа-рентгеновским спектрометрами и радиолокатором, позволяющим изучить геологическую структуру Луны до глубины порядка 100 м. Хотя «Юйту» и столкнулся с техническими трудностями (из-за механических повреждений не удалось пережить вторую ночь в штатном режиме), работа китайского лунохода продолжается.

Марс с орбиты изучает целая флотилия зондов: американские 2001 Mars Odyssey и MRO и европейский Mars Express. Скоро к ним должны присоединиться американский MAVEN и индийский मङ्गलयान («Мангальян»). Кроме того, на самой планете работают два американских ровера – Opportunity и Curiosity.



Mars Odyssey в строю уже более 12 лет: он вышел на ареоцентрическую орбиту 24 октября 2001 г. Главной его задачей было изучение геологического строения планеты. С помощью российского нейтронного детектора HEND зонду удалось впервые получить данные, свидетельствующие о крупных запасах воды на Марсе. Он также использовался в качестве ретранслятора для передачи информации с марсохода Spirit (последняя связь с Землей – 22 марта 2010 г.) и продолжает обеспечивать связь с марсоходами Opportunity и Curiosity.

MRO (Mars Reconnaissance Orbiter) оснащен камерой высокого разрешения HiRISE на основе телескопа-рефлектора диаметром 0,5 м – самого большого из установленных на межпланетных аппаратах. Благодаря

столь мощной оптике, MRO способен различить на поверхности Марса детали размером всего 30 см. Снимки, сделанные камерой HiRISE, помогают ученым детально изучать геологию Красной планеты.

25 мая 2008 г. MRO заснял момент, когда другой американский марсианский зонд – Phoenix – спускался на парашюте. 6 августа 2012 г. камера HiRISE сняла момент спуска марсохода Curiosity. Кроме того, на снимках высокого разрешения, переданных MRO, были обнаружены и другие межпланетные аппараты, в том числе советский «Марс-3».



Запущенный с Байконура Mars Express вышел на орбиту Марса в декабре 2003 г. Россия приняла в проекте самое непосредственное участие: три из семи научных приборов были изготовлены с участием российских специалистов. Важнейшие результаты, полученные с их помощью, касаются геохимии и атмосферной химии Красной планеты. Полученные данные о распределении гидратированных минералов на ее поверхности помогут ученым определить, когда закончилась эпоха «теплого и влажного» Марса, наиболее благоприятная для возможного зарождения жизни. Mars Express также провел исследование состава атмосферы, в частности распределения водяного пара и свечения молекулярного кислорода, что важно для понимания сегодняшнего Марса и его климата. Интересным оказалось открытие «авроральных сияний» на планете без глобального магнитного поля. В отличие от земных, они происходят не на полюсах.

Наконец, были получены вроде бы убедительные данные о том, что в атмосфере планеты есть метан в следовых количествах. Этот парниковый газ интересен прежде всего потому, что пока неясен его источник на Марсе: свидетельствует ли он о продолжающейся геологической активности планеты или служит признаком жизни? К сожалению, последующие измерения приборами Curiosity присутствия метана в атмосфере Марса не подтвердили.

MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile Evolution) – специализированный аппарат для изучения современного состояния и эволюции атмосферы Марса – и первый индийский марсианский зонд «Мангальян» должны выйти на орбиту вокруг Красной планеты в сентябре 2014 г.

Opportunity – второй марсоход из проекта Mars Exploration Rover. Он опустился на поверхность Марса десять лет назад, 25 января 2004 г., через три недели после аналогичного ровера Spirit. Американский марсоход продолжает функционировать и сегодня, превысив запланированный трехмесячный срок работы уже в 40 раз. Предыдущий рекорд

Марафон «Лунохода-2»

Как известно, «Луноход-2» был доставлен на Луну 16 января 1973 г. и за четыре лунных дня (до 22 апреля) прошел 36,2 км, передав 86 панорам лунной поверхности и свыше 80 000 телевизионных снимков. В начале пятого лунного дня, 9 мая 1973 г., при выходе из кратера он зацепился за грунт крышковой приборного отсека, что привело к снижению зарядного тока солнечной батареи и ухудшению работы системы терморегулирования. «Луноход-2» успел пройти за сеанс связи несколько сотен метров, но 10 мая не смог возобновить движение. С учетом этого последнего рывка пройденное расстояние было оценено в 37 км, и на протяжении 40 лет эта оценка не подвергалась сомнению, хотя измерения пройденного пути с помощью одометра, по определению, не могли иметь высокую точность: их погрешность составляла 10–15%.

После публикации детальных снимков района работы «Лунохода-2» в кратере Лемонье, сделанных американским КА LRO (HK №5, 2010), появилась возможность сопоставить результаты числения пути и снятые в реальном масштабе времени путевые карты со следом, оставленным аппаратом в лунном грунте. Такая работа была проделана в МИИГАиК группой Ирины Петровны Карачевцевой, которая определила фактическую длину пройденного «Луноходом-2» пути в 42,1–42,2 км. Что же касается первого «Лунохода», то оказалось, что он прошел не 10,54, а 9,93 км.

работы на поверхности Марса принадлежал спускаемому аппарату Viking 1 (1976–1982).

Марсоход Opportunity обнаружил убедительные доказательства существования в прошлом жидкой воды на Марсе. На момент написания статьи ровер Opportunity проехал по Марсу 38,74 км, не побив, правда, рекорд передвижения по поверхности для автоматических планетоходов: в 1973 г. «Луноход-2» прошел по поверхности Луны примерно 42 км.

Самый большой и совершенный атомный (!) марсоход Curiosity с рекордной массой 899 кг был доставлен на Марс 6 августа 2012 г. Среди прочих на борту ровера установлен российский прибор DAN (Dynamic Albedo of Neutrons), который используется для обнаружения водорода (а значит, воды) в приповерхностном слое грунта толщиной примерно до 1 м. Ученые из группы И.Г. Митрофанова интерпретируют измерения так, что верхний слой толщиной 20–40 см – сухой, с содержанием воды, не превышающим 1% по массе, а под ним находится грунт с относительно высоким содержанием воды, которое значительно изменяется вдоль трассы движения и в отдельных местах превышает 4%.

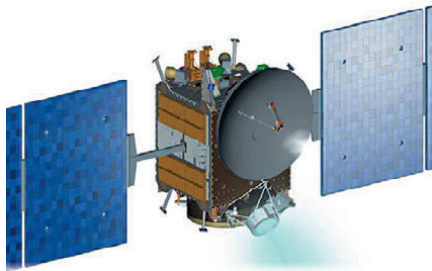
В районе посадки в кратере Гейл Curiosity обнаружил следы древнего озера. Анализ осадочных пород показал, что оно существовало около 3,6 млрд лет, предположительно было пресноводным и содержало ключевые химические элементы, необходимые для жизни: углерод, водород, кислород, азот и серу. Ученые предполагают, что в такой воде могли существовать простые бактерии, например хемолитоавтотрофные (то есть получающие энергию за счет окисления неорганических соединений и использующие углекислый газ как источник углерода).

Работа Curiosity рассчитана до июня 2014 г., но, судя по скорости его движения,

* ARTEMIS – Acceleration, Reconnection, Turbulence and Electroynamics of the Moon's Interaction with the Sun.

к этому времени он едва успеет подойти к своей главной цели – слоистой горе Шарпа, центральному пику кратера Гейл. Впрочем, вырабатываемой РИТЭГом энергии хватит еще примерно на 12 лет функционирования марсохода.

В **Главном поясе астероидов** работает всего один посланец человечества – Dawn. Этот уникальный американский аппарат оборудован тремя ксенонowymi ионными двигателями. Благодаря использованию двигателей малой тяги с большим удельным импульсом, Dawn обладает огромным запасом характеристической скорости, что позволит ему провести исследования двух крупнейших объектов Пояса не с пролетной траектории, а с орбиты. В 2011–2012 гг. Dawn изучал Весту, а в настоящий момент выполняет перелет к Церере. Зонд достигнет этой карликовой планеты в феврале 2015 г.



Dawn пролил свет на историю образования Весты и подтвердил, что это тело должно рассматриваться как протопланета земного типа, развитие которой было остановлено гравитационными возмущениями со стороны Юпитера. Удивительным открытием стало обнаружение в ее южном полушарии двух огромных кратеров, частично перекрывающих друг друга. Первый имеет диаметр 395 км, а второй – 505 км, или почти 90% диаметра самой Весты.

Кроме того, Dawn подтвердил гипотезу, что именно Веста является источником так называемых вестоидов. Эти астероиды выделяются из общего списка по параметрам орбит и по сходству состава с метеоритами типа HED, составляющими примерно 5% всех земных находок.

Что касается КА Rosetta, она вышла на финишную «прямую». В мае зонд проведет фотосъемку своей цели – кометы 67P (Чурюмова–Герасименко) с расстояния около 2 млн км. В августе он встретится с кометой, а в ноябре сбросит на ее ядро посадочный аппарат Philae.

На пути к **Юпитеру** после последнего гравитационного маневра у Земли находится Juno. Запущенный 5 августа 2011 г. зонд достигнет планеты-гиганта лишь в августе 2016 г. Основная цель этой относительно «недорогой» миссии (общая стоимость менее 1 млрд \$) – изучение внутреннего строения Юпитера косвенными методами.

Juno – первый аппарат с солнечными батареями, который будет работать так далеко от Солнца. К сожалению, его научный арсенал не предназначен для изучения спутников планеты – поэтому новые данные о галилеевых лунах мы получим не ранее 2030 г., когда в систему Юпитера придет европейский JUICE (Jupiter Icy Moon Explorer). Возможно, к нему присоединится и американский Europa Clipper.



В системе **Сатурна** продолжает работу Cassini, самый дорогой и один из самых результативных зондов: американо-европейская миссия Cassini–Huygens обошлась почти в 3,5 млрд \$. Стоит заметить, что военный бюджет США в 2014 г. составит 526 млрд \$. Эта страна могла бы позволить себе запустить зонды, подобные Cassini, десятками и даже сотнями, однако у ее лидеров находят-ся иные приоритеты.

Гейзеры Энцелада, углеводородные озера на Титане, новые спутники, «спицы» в кольцах и шестиугольный шторм в атмосфере Сатурна – вот лишь немногие открытия Cassini. Этот уникальный аппарат дал ученым возможность наблюдать систему Сатурна в динамике с момента выхода на орбиту вокруг планеты 1 июля 2004 г. и по сегодняшний день. Впервые была осуществлена и посадка на спутник планеты-гиганта: зонд Huygens 14 января 2005 г. передал снимки с поверхности Титана. Работа основного КА неоднократно продлевалась и в настоящее время рассчитана до сентября 2017 г.

Далеко за орбитой Урана летит еще один посланец человечества – зонд New Horizons. Стартовавший в январе 2006 г. аппарат достигнет **Плутона** лишь в июле 2015 г., при том что АМС покинула окрестности Земли с самой большой приобретенной за счет разгона на ракетных двигателях скоростью – 16,21 км/с, а затем выполнила гравитационный маневр у Юпитера. New Horizons пронесется мимо Плутона на скорости около 14 км/с, и общее время наблюдений составит всего 9 суток.

Можно ли достичь внешних планет быстрее? Да, можно. Российский инженер Павел Сулимов предложил метод движения КА с комбинированной двигательной установкой ЭРД+ЖРД по специально разработанной «раскачивающейся» траектории. Разгон такого КА осуществляется следующим образом: с помощью ЭРД поднимается апогей орбиты до границы сферы действия Земли, и в этой зоне неустойчивого равновесия между геоцентрическим и гелиоцентрическим тяготением достаточно небольшого импульса от ЖРД корректирующего характера, чтобы аппарат перешел на гелиоцентрическую траекторию. Дальнейший разгон на гелиоцентрической траектории осуществляется вновь с помощью ЭРД. Автор приводит результаты расчетов для аппарата массой 1500 кг, оснащенного ЭРД с удельным импульсом 1600 сек и тягой 83 мН, а также ЖРД. Общее время перелета до Плутона по пролетной траектории для такого аппарата около 4 лет, с выходом на орбиту планеты – 6,5 лет.

Для подобных полетов очень пригодился бы отечественный «ядерный буксир» с двигателями малой тяги. Если соответствующие

решения были бы приняты, российский аналог атомного зонда JIMO мог бы появиться уже в середине 2020-х.

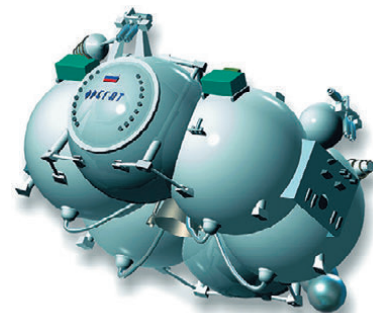
Но вернемся в настоящее. В четыре (!) раза дальше от Солнца, чем New Horizons, на **границе с межзвездным пространством**, летят два легендарных американских аппарата – Voyager 1 и 2. Запущенные в 1977 г. зонды стали самыми успешными и результативными в истории межпланетных исследований: они впервые передали качественные снимки Юпитера и Сатурна, а Voyager 2 стал единственным на сегодняшний день КА, достигшим Урана и Нептуна.

Их эпопея достойна отдельной книги. Отметим лишь «крайнее» достижение Voyager 1 – выход из пределов гелиосферы Солнца в межзвездное пространство, который был зафиксирован 25 августа 2012 г. За 36 лет полета Voyager 1 удалился от Солнца на 126,74 а.е., а Voyager 2 – на 103,93 а.е.* Для сравнения: расстояние до самой ближайшей звезды Проксима Центавра около 270 000 а.е.

На гелиоцентрической орбите находится еще один ветеран – ICE (International Cometary Explorer). Стартовав в августе 1978 г., этот американский КА в 1985 г. прошел сквозь плазменный хвост кометы Джакобини–Циннера, пролетев в 7862 км от ее ядра. Работа с ICE прекратилась в мае 1997 г., но при проверке в сентябре 2008 г. он еще был работоспособен. В августе 2014 г. аппарат должен пройти вблизи Земли, и в принципе его можно было бы направить к новой цели: например, к той или иной комете с пролетом в 2017 или 2018 г. Увы, это невозможно: «Земля» еще способна принять и расшифровать его телеметрию, но передатчики, которые позволили бы командовать ICE, были демонтированы в 1999 г. и не подлежат восстановлению.

Вокруг Солнца вращаются и другие аппараты: две солнечные обсерватории Stereo, поврежденный «ловец экзопланет» Kepler и китайский «Чаньэ-2». Несколько аппаратов работает в точках Лагранжа системы Солнце–Земля. По гало-орбите вокруг точки L1 движется обсерватория SOHO, там же работают два других КА – ACE (Advanced Composition Explorer) и Wind. В районе точки L2 находится Gaia**, а в 2018 г. к ней должен присоединиться James Webb.

...Среди искусственных спутников Солнца – три российских разгонных блока «Фрегат» – единственная демонстрация флага новой России в межпланетном пространстве.



* По состоянию на 1 февраля 2014 г.

** Работавший там же Herschel был выключен 17 июня 2013 г., а Planck – 23 октября 2013 г. WMAP был уведен из L2 на орбиту захоронения в октябре 2010 г.

Гении маркетинга

Прорывы и препоны суборбитального туризма

10 января состоялся третий* ракетный полет восьмиместного (два пилота и шесть пассажиров) ракетоплана SpaceShipTwo (SS2), построенного по заказу фирмы Virgin Galactic для выполнения суборбитальных туристических рейсов. За штурвалом аппарата находился шеф-пилот компании Virgin Дэвид Маккей; его страховал Марк Стаки, летчик-испытатель фирмы-разработчика Scaled Composites.

Разогнавшись по взлетно-посадочной полосе (ВПП) Аэрокосмического порта Мухаве в штате Калифорния, самолет-носитель WhiteKnightTwo (WK2), имеющий имя собственное «Ева», поднял SS2 «Энтерпрайз» на высоту почти 14 км. Там ракетоплан был освобожден и начал свободное падение. Через несколько мгновений включился его гибридный ракетный двигатель (ГРД), проработав 20 сек. Он поднял аппарат на высоту 21 640 м и разогнал до скорости, соответствующей числу $M=1.4$. После этого ракетоплан совершил успешную планирующую посадку.

В полете были испытаны некоторые ключевые компоненты, такие как новая реактивная система управления (PCU) и теплозащитное покрытие, покрывающее внутреннюю поверхность хвостовых балок ракетоплана. PCU включает ряд сопел на сжатом газе, которые позволяют пилотам маневрировать кораблем SS2 в самой высшей точке его траектории за пределами атмосферы, а также поворачивать ракетоплан, чтобы пассажиры смогли лучше насладиться видами из иллюминаторов и кривизной горизонта Земли.

«На протяжении многих лет я наблюдал развитие SS2 в невероятный аппарат, который призван открыть космос для исключительно большого числа людей, – сказал после успешного полета ликующий Маккей. – Не забуду тех ощущений, которые я испытал, когда, сидя за штурвалом, включил ракетный двигатель. Аппарат летел блестяще! Все тесты прошли очень хорошо, дав важные данные, которые будут использо-

ваться в дальнейшем для точной «подстройки» наших операций».

«Я не был бы таким счастливым в Новый год, если бы не увидел этого, – заявил после посадки миллиардер Ричард Брэнсон, основатель и владелец Virgin Galactic. – 2014-й будет годом, когда мы наконец отправим наш прекрасный корабль в его естественную среду – в космос. Сегодня наш собственный шеф-пилот совершил еще один безупречный сверхзвуковой полет, доказав штатную работу различных систем, необходимых, чтобы доставить нас благополучно в космос».

Полетов нет, а очередь растет

17 января SS2 совершил очередной планирующий полет. Несмотря на то, что Virgin Galactic еще в сентябре 2012 г. сообщила о завершении программы дозвуковых летных испытаний ракетоплана, подобные миссии до сих пор проводятся. В этот раз за штурвалом SS2 находился Рик Стёркоу, бывший астронавт NASA (четыре полета на шаттле), а в настоящее время – один из пилотов Virgin Galactic. Его страховал Пит Сиболд, летчик-испытатель Scaled Composites.

«Основной целью полета была «вывозка» нового пилота: знакомство с аппаратом и проверка навыков», – сказал Уилл Померанц, вице-президент Virgin Galactic по специальным проектам.

Возвращение Стёркоу из первого рейса по традиции отмечалось обливанием водой из ведер. Брэнсон подчеркнул, что предстоящие летные испытания должны подготовить систему к первому суборбитальному полету, который он планирует осуществить вместе со своими детьми Холли и Сэмом в конце года. После этого начнутся туристические рейсы на высоту 110 км. Текущая цена четырехдневного турпакета, включая билет в космос, составляет 250 тыс. \$. На сегодня такую сумму выложили почти 700 человек, среди которых много известных лиц шоу-бизнеса:

Джастин Бибер, Леди Гага, Эштон Кутчер, Леонардо Ди Каприо, Брэд Питт и Анджелина Джоли. Одно из выдающихся имен в списке – знаменитый астрофизик Стивен Хокинг. В отличие от других именитых пассажиров, он уже имеет некоторый опыт пребывания в невесомости: в 2007 г. совершил короткий рейс на борту самолета Vomit Comet («Рвотная комета») компании Zero Gravity.

Ричард Брэнсон любит рассказывать представителям СМИ о предстоящем широком распространении космического туризма, строительстве множества терминалов и космопортов по всему миру, об армадах кораблей, бороздящих просторы околоземного космоса. Помимо туристических полетов, Virgin Galactic рассматривает будущее использование суборбитальных технологий. Уилл Померанц недавно конкретизировал планы коммерческих полетов «из точки в точку», отмечая, что для их осуществления будет построен аппарат SpaceShipThree, оснащенный жидкостными ракетными двигателями (ЖРД).

Virgin Galactic планирует дополнить суборбитальные полеты человека в космос бизнесом по запуску малых КА с борта самолета-носителя WhiteKnightTwo с помощью ракеты LauncherOne, способной вывести полезную нагрузку массой 225 кг на низкую околоземную орбиту с малым наклоном, или 100 кг на солнечно-синхронную

▼ Рик Стёркоу вернулся из своего первого полета на SS2



* Первый и второй «моторные» полеты прошли 29 апреля и 5 сентября 2013 г. соответственно.

орбиту,* при стоимости миссии не более 10 млн \$. По крайней мере четыре компании уже подписались на запуски спутников: Skybox Imaging, GeoOptics, Spaceflight Inc. и Planetary Resources.

Первый пуск планируется на 2016 год. Первоначальные планы предусматривают старты с использованием ВПП на объекте «Космопорт Америка» в Нью-Мексико и из других точек в США, а позже могут происходить из космопорта в Абу-Даби, который строит партнер Virgin – компания Aabar Investments PIS, а также из других мест.

Двухступенчатую ракету планируется оснастить ЖРД серии Newton, спроектированными фирмой Virgin Galactic и работающими на жидком кислороде и керосине RP-1. На второй ступени будет стоять двигатель NewtonOne тягой 3500 фунтов (1590 кгс), на первой – NewtonTwo тягой 47500 фунтов (21550 кгс). На стенде Virgin Galactic, находящемся в удаленной зоне Аэрокосмического порта Мохаве, проведены уже десятки испытаний прототипов ЖРД, сообщил Робин Рингетт, директор компании по двигательным установкам. При этом NewtonOne уже включался на полную длительность – пять минут, а NewtonTwo, который в реальном полете должен работать две с половиной минуты, – пока лишь на несколько секунд. Испытания NewtonTwo на большую длительность работы планируются «в ближайшие месяцы». Стендовые образцы двигателя – многоразовые, обеспечивают время между испытаниями не более 12 часов.

Уилл Померанц сообщил, что первоначально компания отводила год на строительство одного стенда для испытаний двигателей в Мохаве, но всего за шесть месяцев смогла построить два стенда. «Это один из немногих известных мне проектов, которые завершены досрочно», – пошутил он.

Другие коммерческие предприятия, развивающие тему космического туризма, такие как Blue Origin, SpaceX и XCOR Aerospace, также имеют собственные программы разработки ракетных двигателей. Так, Stratolaunch Systems – сосед и партнер Scaled Composites – создает систему воздушного старта, которая во много раз мощнее, чем Virgin Galactic. На вопрос экспертов, зачем миру еще один ракетный двигатель, Померанц отвечает, что LauncherOne собирается выйти на рынок небольших спутников, который, с точки зрения Virgin Galactic, весьма перспективен. «Мы заметили, что ракеты становятся все больше и больше и при этом дороже – в то время как спутники делаются все меньше и дешевле», – говорит он.

Бюрократические рогатки

И все же начало широко разрекламированных туристических полетов к границе космоса, похоже, снова будет отложено. Одно из потенциальных затруднений – отсутствие у Virgin Galactic лицензии на выполнение коммерческих транспортных операций. Разрешение выдает Федеральное управление

гражданской авиации FAA (Federal Aviation Administration), но оно до сих пор даже не сформулировало правил безопасности, подобных тем, что действуют для авиакомпаний и их самолетов, и не торопится это сделать, по крайней мере до октября 2015 г.

Маленький документ, известный как «Лицензия на полеты многоразовых средств запуска» (Reusable Launch Vehicle Mission Licence), является заключительной частью мозаики под названием «Коммерческие космические путешествия», которую Virgin Galactic начала собирать в 2004 г. Без этого разрешения можно проводить лишь летные испытания SS2 под управлением бывших астронавтов и военных летчиков. Даже сам Ричард Брэнсон не сможет на законных основаниях полететь на SS2, пока не получит лицензию.

«Для того чтобы возить людей в космос, мы должны иметь лицензию оператора, – с этим приходится считаться, – заявил Стивен Эттенборо, коммерческий директор Virgin Galactic. – Это одна из наших оставшихся основных вех. Мы будем первым, я надеюсь, коммерческим оператором, который получит лицензию на полет человека в космос».

Virgin Galactic подала заявку в Управление коммерческих космических перевозок FAA (Office of Commercial Space Transportation) в конце августа 2013 г. Офис, известный под аббревиатурой AST, взял на рассмотрение заявления шесть месяцев. Это означает, что решение может быть принято уже в феврале 2014 г. «Разрешение неизбежно будет выдано, неизвестно только, когда именно это произойдет, – не без юмора заявляет Дирк Гибсон, адъюнкт-профессор коммуникаций в Университете Нью-Мексико, автор нескольких книг по космическому туризму. – Это очень опасная и неизведанная территория – космические путешествия. AST должен быть очень разумным. Он не хочет ставить под угрозу будущих космических путешественников или даже всю публику: нельзя позволить индустрии стартовать и затем получить сценарий, как у «Титаника», который положит конец всем этим планам в глазах общественности».

Закон, регулирующий вопросы коммерческих космических полетов, появился в 2004 г., и в том же году сфера ответственности AST была расширена за счет включения в его «партию» пилотируемых полетов, финансируемых из частных источников. Вскоре после этого Конгресс США приказал AST приостановить обычные требования безопасности для компаний, строящих космические корабли, на срок до 2012 г., чтобы помочь индустрии [пилотируемых космических полетов] приступить к работе. Этот шаг был частью усилий в

поддержку зарождающейся отрасли промышленности. Он должен был ограничить вмешательство со стороны регулирующих органов, говорит Франц фон дер Данк, профессор космического права в Университете Небраски в г. Линкольн.

Впоследствии, когда стало ясно, что темпы прогресса в частных космических путешествиях не так ярко выражены, как первоначально предполагалось, льготный период продлили до октября 2015 г. Это означает, что, если Virgin Galactic действительно получит лицензию коммерческого оператора в этом году, полеты могут начаться без специальных правил безопасности, применяемых на более традиционных формах воздушного транспорта.

«Когда писались правила, еще в 2004 г., FAA предполагало, что к 2012 г. пройдут тысячи летных испытаний, из статистики которых Управление получит необходимые данные и сможет сформулировать положения, защищающие как население, так и людей, летающих в космос, – говорит фон дер Данк. – Сейчас FAA оказалась в почти безвыходной ситуации: у них есть не только обязательство защищать население, но и долг содействовать росту индустрии [космического туризма]. Они должны информировать людей о рисках, на которые те идут, но как можно это сделать на Земле, не имея всей необходимой информации?»

«Я буду очень удивлен, если кто-то полетит в этом году. Самое раннее, о чем можно говорить, это где-то в 2015 г.», – полагает мистер Гибсон.

Впрочем, по его мнению, AST предоставит Virgin Galactic лицензию оператора еще до того, как корабль SS2 будет сертифицирован с точки зрения безопасности в соответствии с федеральными стандартами, или до того, как будет получено больше данных, позволяющих трезво судить, насколько безопасны коммерческие полеты в космос.

«Все действительно сводится к двум словам: информированное согласие, – размышляет Гибсон. – AST, скорее всего, скажет компании**, такой как Virgin Galactic: «Если вы сообщили людям самую точную известную информацию о том, насколько рискован предстоящий полет, то они могут сами принять решение, и это нас устроит...» Так будет продолжаться до тех пор, пока не произойдет какой-то катастрофической аварии, а авария непременно случится, и тогда регулирующие органы обновят требования к информации, которую компании должны предоставлять публике перед взлетом».

Сейчас FAA считает, что информированное согласие может быть получено от челове-

▼ Робин Рингетт показывает макеты двигателей NewtonTwo и NewtonOne



* Рассматриваются конфигурации и с более высокими характеристиками.

** Решение AST установит исторический прецедент для других частных организаций, разрабатывающих собственные пилотируемые корабли, таких как XCOR Aerospace, SpaceX и Blue Origin.

ка не моложе 18 лет. Таким образом, потенциальным космическим путешественникам, таким как 11-летний Зайнаб Азим (Zainab Azim) из Милтона в канадской провинции Онтарио, который получил в подарок от отца билет на космический рейс, придется подождать: они смогут поплавать в невесомости на борту SS2 лишь через несколько лет.

Реальные трудности, о которых не говорят

Многочисленный перенос начала коммерческой эксплуатации системы – серьезный удар по репутации Virgin Galactic. В 2005 г. Ричард Брэнсон заявил, что первые коммерческие рейсы начнутся примерно в 2008 г., и с тех пор эта дата непрерывно смещалась. Темпы летных испытаний ни в коем случае нельзя назвать высокими: с октября 2010 г. до января 2014 г. был выполнен всего 31 свободный полет ракетоплана SS2 и лишь три – с включением ракетного двигателя, причем между первым и последним прошло целых девять месяцев.

Эксперты связывают задержки с некими техническими проблемами, с которыми столкнулись разработчики. Об этом косвенно свидетельствуют оценки стоимости проекта, которые выросли со 108 млн \$, заявленных в 2007 г., до 400 млн \$ – такая цифра называлась в 2011 г.

Первый серьезный удар проекту был нанесен аварийным исходом вроде бы вполне безопасных испытаний: 26 июля 2007 г. при обычной проверке бака, содержащего 4,5 т закиси азота для ГРД, называемого RocketMotorTwo (RM2), на территории авиационно-космического порта Мохаве произошел взрыв: погибли три сотрудника компании Scaled Composites и еще трое были серьезно ранены (НК № 9, 2007, с. 48-49).

Двигатель тягой 60 000 фунтов (27,2 т), спроектированный корпорацией Sierra Nevada, работает на закиси азота (жидкий окислитель), подаваемой под давлением собственных паров в камеру с зарядом синтетического каучука (твердое горючее). По мнению многих специалистов, ГРД гораздо безопаснее и проще в эксплуатации, чем его жидкостные и твердотопливные собратья. Правда, так думают не все. «Часто повторяемое утверждение, что «гибриды» не взрываются, – утка. Они могут [взрываться] и делают это, – утверждает Гэри Хадсон, президент Института космических исследований (Space Studies Institute) в Мохаве. – «Гибрид» не безопаснее того или иного ракетного двигателя. Любой тип двигателя не терпит разгильдяйства». Но только ли в разгильдяйстве дело?

Даг Мессир, корреспондент портала Parabolic Arc, заметил интересную особенность в программе тестов SS2. После двухмесячного перерыва фирма Scaled Composites обновила страницу своего сайта, посвященную огневым стендовым испытаниям (ОСИ) двигателя RM2, изложив подробно четырех последних проверок ГРД, проведенных с 14 ноября 2013 г. по 16 января 2014 г.

Описания ОСИ под номером от 38 до 41, отличающиеся только датами проведения, содержали примерно одинаковую информацию (приводим буквальный перевод): «Цели: прожить полномасштабного летного

варианта RM2. Продолжение оценки всех систем и компонентов (наддува; клапана/инжектора; формулы топлива и геометрии заряда твердого горючего; сопла; конструкции; характеристик). Результаты: все цели испытаний достигнуты».

По мнению наблюдателя, последние обновления на самом деле утаивают больше информации, чем показывают. Например, есть дата ОСИ, но нет никаких реальных подробностей того, что и как долго испытывалось, каково место испытаний в программе разработки двигателя в целом. Заметки лишь создают впечатление о прогрессе и открытости, скрывая более глубокие проблемы в программе разработки ГРД.

Первое, что бросается в глаза, – отсутствие данных о продолжительности испытаний. Это очень важный показатель, который позволяет наблюдателям следить за ходом разработки двигателей. Так, если длительность ОСИ раз от раза увеличивается, можно говорить о положительном прогрессе в деле испытаний. А если в результатах тестов цифры длительности стоят вразнобой, бла-



гостная картина нарушается – и возникают закономерные вопросы.

Между тем в реальности все может оказаться еще гораздо сложнее. Так, по мнению Д. Мессира, под стандартными формулировками на одной странице может размещаться информация об ОСИ различных двигателей, находящихся на разных стадиях разработки.

По данным Parabolic Arc, 16 января 2014 г. в Мохаве испытывался ГРД, работающий на компонентах «закись азота и нейлон», который фирма Scaled Composites разрабатывает как альтернативу RM2, функционирующему на компонентах «закись азота – резина (каучук)» и использованному в трех «моторных» полетах SS2. Анонимные источники также подтвердили, что «нейлоновый» двигатель тестировался 17 мая и 24 октября 2013 г. Параллельно в разное время проводились ОСИ штатного «резинового» двигателя, что делает практически невозможной интерпретацию официальных результатов (резюме) испытаний.

Зачем это делается? Д. Мессир считает, что ответ надо искать в прошлом, когда Scaled Composites приняла принципиальные решения по проекту SS2 и его двигательной установке, которые позже больно аукнулись компании и ее клиенту Virgin Galactic.

Именно тогда фирма – разработчик ракетоплана предположила, что сможет легко масштабировать ГРД на закиси азота и резине, который успешно использовался на прототипе – рекордном SpaceShipOne, завоевавшем в 2004 г. XPrize. Компания спроектировала и построила восьмиместный SS2, который ее руководитель и главный конструктор Берт Рутан увидел в своих снах, а затем попыталась построить для него двигатель. Scaled Composites, малоопытная в разработке ракетных двигателей, нарушив один из основополагающих принципов, прошла процесс в обратном направлении: обычно аппарат проектируется «вокруг» двигателя (или его предполагаемых характеристик).

Вещий сон Рутана в реальности превратился в кошмар. По словам экспертов, которые исследовали видеозапись первых ОСИ RM2, проведенных почти пять лет назад, «увеличенный в масштабе ГРД, работающий на закиси азота и резине, имел серьезные проблемы с колебаниями и вибрациями, опасными для пилотов, пассажиров и самого SS2». По данным источников Parabolic Arc, возникли (и остаются до сих пор) проблемы в получении равномерного и последовательного горения резинового топлива.

В настоящее время разработчики изучают несколько путей выхода из создавшейся ситуации. Во-первых, они пытаются найти способ ослабить колебания и получить резинового топлива, горящее равномерно и безопасно. Во-вторых, проводят параллельные программы разработки альтернативных ГРД, которые позволили бы SS2 совершать суборбитальные туристические и научно-исследовательские полеты. Эти усилия, в которых задействованы Scaled, Virgin Galactic и Sierra Nevada Corporation, продолжаются и в 2014 г.

Вот такая захватывающая драма, по словам Дага Мессира, скрывается за кулисами победных реляций и сводок ОСИ фирмы Scaled Composites, вводящих публику в заблуждение. На сегодня усилия заболтать эту информацию в значительной степени успешны: лишь несколько СМИ вскользь упомянули данную историю, и, видимо, у них нет желания продолжать разоблачения.

В самом деле: интересно посмотреть, смогут ли инженеры в ближайшие месяцы придумать решения, позволяющие Ричарду Брэнсону сдержать слово и выполнить первый коммерческий рейс осенью?

Очевидно, что эксцентричный миллиардер не очень хочет встречать десятую годовщину объявленной им программы в конце сентября с аппаратом, не способным летать в космос. В 2013 г. он отпраздновал девятилетие программы, собрав самую большую группу будущих космонавтов в одном месте авиационно-космического порта Мохаве, тем самым отвлекая СМИ от болезненных вопросов. Однако в этом году такой способ не сработает.

Будущее Virgin Galactic в большей степени зависит от инженеров и в меньшей степени – от менеджеров, формирующих основы коммерческого космического туризма. И многое, по всей видимости, решится в ближайшие месяцы.

По материалам NBCNews.com, CBCNews, CBSNews, Guardian и Parabolic Arc

Королёвские чтения – 2014

И. Афанасьев, А. Ильин.
«Новости космонавтики»

С 28 по 31 января в Москве прошли XXXVIII Академические чтения, посвященные памяти академика С.П.Королёва и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства. Эта ежегодная конференция – одна из самых авторитетных по ракетно-космической тематике в нашей стране и за рубежом.

В рамках Чтений обсуждались научное наследие пионеров освоения космического пространства и конструкторские школы ракетно-космической области, фундаментальные проблемы космонавтики и состояние отдельных ее направлений, место космонавтики в решении вопросов социально-экономического и стратегического развития современного общества, гуманитарные аспекты, исследования по истории космической науки и техники.

Программа включала работу на пленарном заседании, круглых столах и на 22 тематических секциях. Основной площадкой стал МГТУ имени Н.Э.Баумана, отдельные секции прошли также в ДК имени С.П.Горбунова, НПО машиностроения и НПО имени С.А.Лавочкина. В Чтениях участвовали руководители отрасли, видные ученые, ветераны, работники российских и зарубежных предприятий и организаций, космонавты, молодые специалисты и научные работники, студенты и аспиранты профильных вузов. В президиуме трех секций и круглого стола заседали ученые и ведущие специалисты РКК «Энергия»: академики РАН В.П.Легостаев и Е.А.Микрин, член-корреспондент РАН В.А.Соловьёв.

В фокусе – ближний и дальний космос

Чтения открыл ректор МГТУ А.А.Александров. Со вступительным словом к собравшимся обратился В.П.Легостаев. Руководитель Федерального космического агентства О.Н.Остапенко, выступая перед участниками форума, отметил, что наша страна является пионером и признанным лидером пилотируемой космонавтики, активным участником многих международных проектов по исследованию и освоению космического пространства. Но останавливаться на достигнутом нельзя: в ближайшее время Роскосмос планирует представить в правительство предложение о создании РН тяжелого класса – на первом этапе грузоподъемностью до 80 т, а в дальнейшем – 160 т и более. С ее появлением наметятся и новые перспективы запусков космических средств нового поколения на высокие околоземные орбиты, к Луне, Марсу, Юпитеру и другим объектам Солнечной системы. Не исключено создание лунных баз и станций с возможностью их посещения. В ближайшее десятилетие планируется создание отечественных космических обсерваторий для исследования астрофизических объектов в ультрафиолетовом, рентгеновском и миллиметровом диапазонах со сверхвысокой чувствительностью и разрешающей способностью.

Естественно, для решения этих масштабных задач космической отрасли потребуются высококвалифицированные научные кадры. Для этого Роскосмос планирует подписать соглашения о сотрудничестве с ведущими вузами страны. В завершение Олег Николаевич пожелал участникам Чтений продуктивной работы, интересных дискуссий, обсуж-



Фото NewsMass.ru

дений, успехов в выработке конструктивных решений и последующей их реализации.

На пленарном заседании были представлены доклады руководителей и специалистов ракетно-космической отрасли страны.

Генеральный конструктор РКК «Энергия» В.А.Лопота фактически обрисовал стратегию работ корпорации на ближайшие 50 лет. Сильной стороной выступления можно считать попытку выработать амбициозную стратегию в области пилотируемой космонавтики, а не просто развивать «прагматичный космос» (ДЗЗ, связь, навигация). Виталий Александрович легко и серьезно, как о чем-то простом и понятном, говорил о планетных миссиях. И все же в целом осталось впечатление, что окончательная концепция предлагаемой пилотируемой программы пока не выбрана. С одной стороны – «орбитальные станции – магистральный путь космонавтики», с другой – признание «гибкого пути» и попытки привить «коммерциализацию» космонавтики на российскую почву. По замыслу разработчиков, со временем вездe (на орбитах вокруг Луны и ближайших планет, в точках Лагранжа) должны появиться долговременные пилотируемые орбитальные станции. При этом Луна объявляется не ресурсной базой, а всего лишь «полигоном» для отработки межпланетных экспедиций. Напомним: подобная точка зрения преобладала в научной среде еще несколько лет назад. Позднее изучение и освоение естественного спутника Земли было признано самостоятельной задачей. Об этом, в частности, говорится в Основах государственной политики в области космической деятельности на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу, принятых 19 апреля 2013 г. (НК №6, 2013, с.5-7). И вот – новый поворот...

Интересны технические аспекты предложений, в частности схема лунных экспедиций. Так, по мнению проектантов «Энергии», для запуска перспективного транспортного корабля нового поколения ПТК-НП на окололунную орбиту (всего лишь!) требуется сверхтяжелый носитель грузоподъемностью в 140 т, либо две тяжелые ракеты, способные вывести на низкую околоземную орбиту 75 т каждая. Между тем расчеты показывают, что 20-тонный корабль может быть доставлен на окололунную орбиту с помощью РН грузоподъемностью 70–75 т, оснащенной кислородно-водородным разгонным блоком. А 140-тонного «Сатурна-5» вполне хватало для экспедиции с посадкой на Луну в конце 1960-х – начале 1970-х годов.

РКК «Энергия» предлагает развернуть лунную базу с использованием восьми пусков ракет грузоподъемностью по 75 т. Судя по представленным слайдам, выбранная схема



28 января на факультете Специального машиностроения прошла торжественная церемония открытия мемориальной доски, посвященной выдающемуся ученому, основателю кафедры «Аэрокосмические системы» академику В.Н.Челомею. На фото: О.Н.Остапенко, руководитель Федерального космического агентства, Е.В.Талызина, дочь академика В.Н.Челомея, А.А.Александров, ректор МГТУ имени Н.Э.Баумана, В.А.Лопота, президент – генеральный конструктор РКК «Энергия», И.В.Бармин, генеральный конструктор по наземной космической инфраструктуре, член Научно-технического совета ФГУП ЦЭНКИ

Фото А. Ильина



является репетицией марсианской миссии (ее также предлагается осуществить с использованием восьми аналогичных ракет по 75 т), причем три пуска из восьми требуются для сборки мощного «ядерного буксира» с двигателями малой тяги и ресурсом 15 лет. Вместо варианта с базой на околоземной орбите и на поверхности планеты-цели предлагается усложненный, где присутствует множество новой техники (ракет, буксиров, кораблей, модулей), стыковок и маневров.

Не совсем понятна аргументация выбора пути движения вперед: рассматриваются как вариант «Земля – Луна – астероиды – Марс», так и «Земля – астероиды – Луна – Марс». С точки зрения проектантов, в настоящее время отсутствуют цели для строительства постоянных лунных баз, хотя в книге «Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы», выпущенной самой РКК «Энергия» в 2011 г., они прописаны достаточно четко. Видный российский ученый, директор ИКИ РАН Л. М. Зелёный также не единожды высказывался о возможных целях изучения Луны и пребывания на ней человека.

В докладе много внимания уделено теме астероидной опасности. Разработчики рассматривают полеты к малым небесным телам как возможность более полного изучения этого вопроса.

Фото А. Ильина



Судя по обилию иллюстративного материала, сопровождаемого таблицами и графиками, предложения подкреплены расчетами, выполненными с учетом многолетнего опыта работы специалистов корпорации. Сроки межпланетных экспедиций в докладе обозначены следующие: облет Луны – 2019 г., создание пилотируемых баз в точках Лагранжа – 2021 г., станция на окололунной орбите – 2025 г., посадка на Луну – в 2027 г., а база на ней – в 2030 г. Полет на Марс намечается на 2035-й, а создание марсианской базы – на 2045 год.

Что касается ближней перспективы, то из доклада главы «Энергии» следует, что старт Многофункционального лабораторного модуля «Наука» к МКС планируется уже в 2015 г., а Узлового модуля – в 2016 г. А значит, сроки полного развертывания российского сегмента станции вновь сдвигаются. Зато в планах «Энергии» появился наду-

вной «трансформируемый» модуль по типу Bigelow Aerospace. Также в докладе обозначен «коммерческий» корабль – семиместная модификация ПТК-НП для полетов на околоземную орбиту массой 14 т, выводимая модифицированной РН «Зенит». По замыслу разработчиков, «коммерческий» корабль должен обеспечить конкурентоспособность России в околоземном пространстве. По существу он является аналогом (и конкурентом) американских кораблей Dragon и CST-100.

Оборотной стороной очевидных достоинств предложений РКК «Энергия» является, на наш взгляд, слабо представленная в докладе логика стратегии и неясное представление о конечном результате приложения усилий в области пилотируемых полетов. Наверное, не стоило бы недооценивать роль Луны как будущей ресурсной базы человечества, а также четко обосновать критерии определения размерности средств выведения, необходимых для реализации амбициозных проектов.

Ракетные комплексы и межпланетные станции

Следом за руководителем РКК «Энергия» с докладом «Выдающийся ученый и конструктор ракетной и ракетно-космической техники. К 100-летию со дня рождения академика В. Н. Челомея» выступил генеральный директор ОАО ВПК «НПО машиностроения» А. Г. Леонов.

Надо заметить, что столетие великого ученого и инженера отмечалось в этот раз особо: 31 января в реутовском ДК «Мир» в рамках Чтеный прошла 22-я секция имени академика В. Н. Челомея – «Ракетные комплексы и ракетно-космические системы – проектирование, экспериментальная отработка, летные испытания, эксплуатация». Открылось мероприятие выступлением руководителя НПО машиностроения. После просмотра биографического фильма, посвященного В. Н. Челомею, слово взяли почетные гости. Ученые, инженеры, военные подчеркивали разносторонность дарований Владимира Николаевича как теоретика, конструктора, организатора, педагога, вспоминали интересные эпизоды из жизни выдающегося ученого.

Г. А. Ефремов, возглавлявший предприятие в 1984–2007 гг., в докладе «Решения В. Н. Челомея по четырем стратегическим вызовам национальной безопасности страны» подробно остановился на оружейных работах выдающегося конструктора, подчеркнув, что они позволили сместить международный баланс сил в пользу нашей страны. Созданные Челомеем изделия до сих пор составляют основу группировки крылатых и баллистических ракет России, подчеркнул ученый.

Другие стороны деятельности В. Н. Челомея отметил глава города Реутова А. Н. Ходырев. Он подчеркнул роль академика в организации уникального градообразующего предприятия, а также большое внимание, уделявшееся социальной и хозяйственной сферам жизни города. «Заслуги В. Н. Челомея в области укрепления обороноспособности нашей страны не нуждаются в доказательствах, – сообщил Александр Николаевич. – Хочу остановиться на других сторонах его деятельности. Владимир Николаевич – величайший организатор, руководитель и градостроитель. Дома, котельные, школы,

детские сады Реутова – львиная доля всего построена под руководством Челомея».

Вернемся к пленарному заседанию Чтеный. О новых лунных и планетных автоматических станциях рассказал руководитель НПО имени С. А. Лавочкина В. В. Хартов. Российская миссия «Луна-Глоб Посадочный» (она же «Луна-25»; в 2013 г. именовалась «Луна-Глоб-1», а еще раньше это был посадочный аппарат российско-индийской миссии «Луна-Ресурс») состоится не раньше 2016 г. Основной задачей экспериментального аппарата призвана отработка точной посадки в заданной области южного полярного региона Луны. Ученые надеются

ФЕДЕРАЛЬНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО
ФГУП «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИМ. С.А. ЛАВОЧКИНА»

Проект «Экзомарс»

РН «Протон-М» РВ «Бриз»
Год запуска 2018
Масса ПН посадочной платформы 50,0 кг
Масса ровера 300,0 кг
Масса ДМ 2 2000,0 кг
Масса КА 2 2800,0 кг

установить на нем около 20 кг научных приборов. Кроме чисто технологических задач, планируется изучение реголита в месте посадки (методами ИК-, гамма и нейтронной спектроскопии) и TV-съемка местности.

Старт следующего лунного зонда – «Луна-Ресурс Орбитальный» («Луна-26»; в прошлом году – «Луна-Глоб-2», ранее – орбитальный аппарат единой миссии «Луна-Глоб») должен состояться в 2018 г. Он будет существенно тяжелее своего предшественника и сможет нести 150 кг научной аппаратуры. «Луна-Ресурс Орбитальный» изучит состав поверхности Луны дистанционными методами, уточнит границы районов с водосодержащими породами и в рамках эксперимента ЛОРД (Лунный орбитальный радиодетектор) исследует с орбиты космические лучи сверхвысоких энергий, используя Луну как мишень.

Третий зонд – «Луна-Ресурс Посадочный» («Луна-27»; в 2013 г. – «Луна-Ресурс», несколько лет назад – посадочный аппарат единой миссии «Луна-Глоб») отправится на Луну лишь в 2019 г.

Что касается «марсианской» программы, то первый пуск в рамках российско-европейского проекта ExoMars запланирован на 2016 год. Ракета «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» должна отправить к Красной планете разрабатываемый ЕКА орбитальный аппарат и российский демонстрационный десантный модуль. Орбитер

ФЕДЕРАЛЬНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО
ФГУП «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИМ. С.А. ЛАВОЧКИНА»

Проект «Экспедиция-М»

Запуск	2024
Средства выведения	РН «Протон-М», РВ «Бриз-М»
Масса КА	~4100 кг (~3860 кг ^{***})
Масса перелетного модуля	900 кг
Масса десантного модуля	~3200 кг (~2750 кг ^{***})
Масса МБР	900 кг (~450 кг ^{***})
Скорость передачи телеметрической информации на этапе перелета и посадки	8 кбит/с
Скорость передачи научной информации с посадочной платформы	256 кбит/с

* МБР с орбитальным модулем
** МБР без орбитального модуля

TGO (Trace Gas Orbiter) предназначен для изучения малых газовых примесей в атмосфере и распределения водяного льда в грунте Марса. Второй старт по проекту ExoMars, возможно, состоится в 2018 г.: тот же ракетно-космический комплекс отправит по знакомому маршруту автоматическую межпланетную станцию с тяжелым (300 кг) европейским марсоходом. При этом как перелетный, так и десантный модули будут созданы в НПО имени С. А. Лавочкина.

Виктор Владимирович представил также проект «Бумеранг» – повторение «Фобос-Грунта». Следует отметить, что даже без китайского субспутника новую станцию не сможет вывести «Зенит»: на слайде был изображен «Протон-М» с «Бризом-М». Предложена другая схема взятия грунта: на Фобос будет садиться малый аппарат, который выстреливает капсулу с грунтом, а основная станция ее ловит. Таким образом можно отработать операции, необходимые для доставки грунта с Марса. Кстати, миссия доставки марсианского грунта теперь называется «Экспедиция М». В ней используются два «Протона», как и предлагали в 1970-е годы. Правда, совершенно неожиданно возникает вопрос: где в 2024 г. можно будет раздобыть «Протон-М»? Ведь при нормальном ходе вещей эту ракету-ветерана должна заменить «Ангара»...

В. В. Хартов подчеркнул, что Россия должна обладать собственными технологиями, необходимыми для успешного выполнения отечественных программ освоения космоса, в частности изучения Луны и Марса. В числе так называемых критических упомянуты технологии высокоточной и безопасной посадки, глубинного (не менее 2 м) забора грунта, робототехнических средств стыковки и захвата орбитальных объектов в автоматическом режиме, высоко- и низкотемпературная электроника. «Мы это создадим только в том случае, если будем интенсивно работать с вузами, с институтами Академии наук», – заметил руководитель НПО имени С. А. Лавочкина.

С интересным докладом «Академик В. С. Будник – один из основателей ракетно-космической отрасли Украины» выступил начальник проектного отдела днепропетровского КБ «Южное» А. Э. Кашанов. «Сегодня глава Роскосмоса Олег Остапенко и глава РКК «Энергия» Виталий Лопота заявили о планах России по созданию сверхтяжелой РН, – сказал в заключение Александр Эрикович. – Самый эффективный способ

реализовать эту программу с наименьшими затратами и в короткий срок – принять за основу украинскую ракету «Зенит». Она подходит по грузоподъемности и уже готова. РКК «Энергия» уже ведет переговоры с украинскими партнерами».

Доклады и дискуссии в секциях

Работа Чтений продолжилась на секциях. В частности, стоит отметить доклад В. Ф. Рахманина и В. С. Судакова «Ракетные двигатели НПО «Энергомаш» – 85 лет в работе». Позитивное впечатление оставили сообщения на секции «Летательные аппараты. Проектирование и конструкция»: много новой информации, практически нет повторов, неплохой уровень и множество вещей «ближнего прицела» – видно, что началась реальная работа, а не только рисование картинок с проектами. Особенно отраднo, что на технической секции и среди выступающих, и среди слушателей довольно много молодых людей, причем не только студентов, но и специалистов 30–40 лет, которые остались в отрасли.

Отметим особенно интересные доклады, такие как обзор «Крупногабаритные развертываемые и собираемые в космосе конструкции – технические эксперименты на орбитальных станциях» А. Г. Чернявского (РКК «Энергия»). Автор напомнил об эксперименте «Крaб», проведенном на «Прогрессе-40» в 1989 г.: в кольцах-антеннах были установлены приводы, основанные на материалах с памятью формы – по 80 приводов в каждом кольце. Энергозатраты на сборку ферм, по словам докладчика, «какие-то ватты».

Об использовании орбитальной тросово-лебедочной системы для доставки грузов с Луны на Землю рассказала ведущий научный сотрудник ЦНИИмаш Анна Даниленко. В представлении автора, вокруг Луны летает орбитальная станция с тросом, который может разворачиваться вниз, захватывая аппарат, стартующий с поверхности Луны, и подтягивая его. Потом система разворачивается на 180°, выпуская трос с захваченным объектом вверх, тем самым помещая его на пролетную траекторию к нашей планете. Даниленко добавила, что орбитальные тросовые технологии также можно использовать и при транспортных операциях в грависферах планет земной группы. Тросовые системы могут решать такие задачи, как перевод объекта с траектории облета Луны на окололунную

орбиту, посадка на поверхность Луны, захват объекта, стартующего с лунной поверхности.

Интересное исследование на классическую тему распределения характеристической скорости по ступеням носителя провел В. Н. Бранец из ОАО «Газпром космические системы» в докладе «0 задаче оптимизации структуры РН». Представлены разные идеи, в том числе вариант со второй водородной ступенью, которая разгоняется до 90% характеристической скорости. Автор также прикинул характеристики РН «Зенит» с водородной второй ступенью: в варианте, где высокоэнергетический блок просто заменяет по массе исходную керосиновую ступень, масса полезного груза ракеты вырастает до 20.4 т, а там, где водородная ступень имеет большую массу, – до 25 т.

Простыми и доступными словами В. Н. Комаров из ОАО «НИИ парашютостроения» рассказал о разработке парашютной системы ПТК НП. Здесь все ясно и понятно, настораживает только отсутствие «холодного резервирования», когда запасной парашют размещен в отдельном контейнере. По-видимому, для такого тяжелого возвращаемого аппарата подобный вариант просто невозможен.

Не менее интересными были выступления на секции «Экономика космической деятельности», в которой участвовали представители кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ имени Н. Э. Баумана, НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации» (МГТУ), ИНЖЭКИН (МАИ), Фонда «Сколково», ЦНИИмаш, НИУ ВШЭ, ФГУП АГАТ.

Директор по развитию Кластера космических технологий и телекоммуникаций Фонда «Сколково» Д. Б. Пайсон рассмотрел теоретические и практические аспекты обоснования и принятия решений по структурному преобразованию ракетно-космической отрасли России. По его словам, главная задача – обеспечить конкурентоспособность отрасли и технико-экономическую эффективность ее продуктов и услуг. Вокруг доклада разгорелась оживленная дискуссия. Так, С. Г. Фалько, директор НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации», поинтересовался у докладчика, кто в отрасли должен отвечать за целеполагание? По мнению Дмитрия Борисовича, возможно два варианта. Если Федеральное космическое агентство тесно интегрировано с промышленностью, то целеполаганием должна заниматься комиссия по космосу при Президенте РФ. Если Роскосмос будет отделен от индустрии, то он сможет задавать цели как носитель интересов государства.

Живую дискуссию вызвал и доклад профессора МГТУ А. И. Орлова, посвященный развитию статистических и экспертных методов прогнозирования в аэрокосмической отрасли. По его мнению, при разработке методических подходов к оценке эффективности, управлению проектами на предприятиях необходимо учитывать новую парадигму математических методов экономики, развиваемую творческим коллективом НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации».

В целом надо отметить, что нынешние Чтения были «живее» и интереснее предыдущих. Порадовала активность молодежи, а также большое число докладов, затрагивающих актуальные темы.

▼ Участники и гости круглого стола «Женское лицо космоса», проводимого в рамках Королёвских чтений



Фото Н. Семенова

С. Шамсутдинов, А. Белозерский.
«Новости космонавтики»

Знак «Летчик-космонавт Казахстана»

Как известно, космодром Байконур находится на территории Казахстана. Однако длительное время в советских отрядах космонавтов не было ни одного представителя казахского народа. И вот, с наступлением так называемой эпохи гласности и перестройки в СССР руководство Казахской ССР стало добиваться, чтобы в космос полетел космонавт-казах. В итоге были отобраны два кандидата. 11 мая 1990 г. был утвержден летчик гражданской авиации Талгат Амангельдиевич Мусабаев, а 21 января 1991 г. – Герой Советского Союза, заслуженный летчик-испытатель СССР Токтар Онгарбаевич Аубакиров.

Со 2 по 10 октября 1991 г. Т. О. Аубакиров совершил космический полет в качестве космонавта-исследователя экспедиции посещения орбитального комплекса «Мир». Стартовал на корабле «Союз ТМ-13» вместе с А. А. Волковым и австрийским космонавтом Францем Фибёком; совершил посадку на корабле «Союз ТМ-12» с А. П. Арцебарским и Ф. Фибёком. Т. О. Аубакиров стал последним советским космонавтом и первым космонавтом казахской национальности.

Дублер Токтара Аубакирова Талгат Мусабаев 6 марта 1991 г. был призван на военную службу с присвоением звания майора и зачислен в отряд космонавтов ЦПК имени Ю. А. Гагарина. В отряде он состоял до 27 ноября 2003 г. Будучи гражданином России и российским космонавтом, он совершил три космических полета. Первый – с 1 июля по 4 ноября 1994 г. в качестве бортинженера «Союза ТМ-19» и ОК «Мир» по программе 16-й основной экспедиции (ЭО-16). Второй – с 29 января по 25 августа 1998 г. командиром корабля «Союз ТМ-27» и ОК «Мир» по программе ЭО-25. Третий – с 28 апреля по 6 мая 2001 г. в качестве командира «Союза ТМ-32» (старт), «Союза ТМ-31» (посадка) и на борту МКС по программе первой российской экспедиции посещения.



Знаки

«Летчик-космонавт»



Таким образом, Т. О. Аубакиров и Т. А. Мусабаев являются соответственно советским и российским космонавтами. В то же время следует заметить, что в самом Казахстане они официально признаются первым и вторым национальными космонавтами. С целью закрепления их статуса в качестве казахстанских космонавтов в стране было учреждено почетное звание «Летчик-космонавт Казахстана» («Қазақстанның ғарышкер-ұшқышы») в соответствии с законом Республики Казахстан от 1 апреля 1993 г. №2069-ХІІ «О Государственных наградах Республики Казахстан».

В законе говорится, что звание «Летчик-космонавт Казахстана» «...присваивается гражданам, успешно осуществившим заданную программу космического полета, образцово выполнившим поставленные перед ними научно-технические, исследовательские и практические задачи».

Токтару Аубакирову звание летчика-космонавта Казахстана было присвоено указом президента Республики Казахстан (РК) Н. А. Назарбаева от 15 октября 1994 г. с вручением отличительного знака № 1. Он также имеет звание «Летчик-космонавт СССР». Указом президента РК от 12 января 1995 г. звание летчиков-космонавтов Казахстана также получили российские летчики-космонавты Т. А. Мусабаев и Ю. И. Маленченко, летавшие вместе в 1994 г. Примечательно, что Юрий Маленченко, украинец по происхождению, стал российским и казахстанским космонавтом, в то время как на Украине такого почетного звания нет. Т. А. Мусабаеву и Ю. И. Маленченко были выданы знаки № 2 и № 3.

Описание знака: круглая медаль (диаметр неизвестен). В центре знака изображена стартующая ракета, окруженная фермами обслуживания и клубами дыма. По краю медали нанесена надпись КАЗАХСТАННЫН ҒАРЫШКЕР-ҰШҚЫШЫ, обрамленная национальным орнаментом. Знак крепится к планке, покрытой красной муаровой лентой. На планке имеется винт для крепления к одежде. На реверсе знака выгравирован только его номер. Сколько всего было изготовлено знаков – неизвестно, также мы не знаем, из какого металла они сделаны.

Знак «Летчик-космонавт Словацкой Республики»

Первым и единственным космонавтом Словакии является Иван Белла (Ivan Bella). 20 февраля 1999 г. он стартовал на корабле «Союз ТМ-29» вместе с В. М. Афанасьевым и Ж.-П.Эньере (Франция). 22 февраля «Союз ТМ-29» состыковался с орбитальной станцией «Мир», на которой работал экипаж 26-й основной экспедиции (Геннадий Падалка и Сергей Авдеев). Выполнив программу полета, 28 февраля Белла вернулся на Землю на корабле «Союз ТМ-28» вместе с Г. И. Падалкой.

В ознаменование полета первого космонавта Словакии, которая, кстати, до 1 января 1993 г. входила в состав Чехословацкой Федеративной Республики (ЧСФР), в стране было учреждено почетное звание «Летчик-космонавт Словацкой Республики» (Letec-kozmonaut Slovenskej Republiky). После полета Ивану Белле было присвоено это почетное звание с вручением отличительного знака № 1.

Описание знака: круглый серебряный медальон диаметром 45 миллиметров и весом 34 грамма. Примечательно, что авторы словацкого знака сохранили преемственность относительно чехословацкого знака. В центре медальона расположено стилизованное изображение земного шара, разделенного на два полушария, которые покрыты голубой и синей эмалью (точно такое же изображение Земли есть и на знаке ЧССР). На фоне земного шара обозначена территория Словакии, а вокруг Земли по орбите летит ракета. В верхней части знака размещен государственный герб Словацкой Республики. По краю медальона нанесена надпись LETEC-KOZMONAUT SLOVENSKEJ REPUBLIKY.

На реверсе имеется номер знака, проба (925) и клеймо государственного монетного двора в городе Кремница. Кстати, там же изготавливались и знаки ЧССР. На одежду знак крепится с помощью винта с гайкой.

Автором графического эскиза знака является Игорь Хыла (Igor Chyla), а автором идеи – Иван Хыла (Ivan Chyla). Всего было изготовлено 50 номерных знаков и еще пять знаков авторы сделали для себя. По сооб-

щению одного из коллекционеров на форуме «Фалеристика» (<http://forum.faleristika.info>), знаки №2–5 получили дублер Ивана Беллы Михал Фулиер и финалисты – участники отбора словацких кандидатов в космонавты. Знак №6 был вручен президенту Словацкой Республики, №7 – премьер-министру, №8 – председателю парламента. Остальные знаки получили высокие государственные и военные чины. Впоследствии некоторая часть знаков попала в музеи и к коллекционерам. В частности, знаки №28 и №36 находятся в частных коллекциях.

Медали космонавтов КНР

15 октября 2003 г. в космос стартовал первый китайский космонавт – Ян Ливэй. Китайская Народная Республика (КНР) стала третьей державой в мире (после СССР и США), осуществившей пилотируемый космический полет полностью собственными силами: на своем корабле «Шэньчжоу», с помощью своей ракеты-носителя «Чанчжэн-2F» и со своего космодрома Цзюцюань.

К настоящему времени в космосе побывали десять китайских космонавтов, среди них две женщины – Лю Ян и Ван Япин; два космонавта стартовали на орбиту дважды (см. таблицу на с.63).

За свой первый космический полет китайские космонавты получают сразу две награды: почетное звание и медаль «За заслуги в области космонавтики» (航天功勋奖章). Ян Ливэй за полет на «Шэньчжоу-5» получил почетное звание «Космический герой» (航天英雄). А вот когда решался вопрос о награждении следующих космонавтов, было решено сохранить звание «Космический герой» как исключительное, а двум членам экипажа «Шэньчжоу-6» дать новое звание – «Героический космонавт» (英雄航天员).

Вторым «Космическим героем» стал Чжай Чжиган, первым из китайцев совершивший выход в открытый космос – с борта корабля «Шэньчжоу-7». Остальные два члена его экипажа были удостоены звания «Героический космонавт». Ян Ливэй и Чжай Чжиган пока остаются единственными обладателями исключительного звания; даже

▼ Медаль «За заслуги в области космонавтики» со званием «Космический герой». Справа – Ян Ливэй, первый китайский космонавт с медалью и удостоверением к ней



▲ Медаль «За заслуги в области космонавтики» 3-й степени. Справа – экипаж «Шэньчжоу-10»: Чжан Сяогуан, Не Хайшэн и Ван Япин



первая китайская космонавтка Лю Ян получила лишь звание «Героического космонавта». Вот такая китайская специфика в системе награждения хантяньюаней.

Специального знака для почетного звания делать не стали – врученная участникам трех первых полетов медаль «За заслуги в области космонавтики» одновременно является и знаком космонавта. Она выполнена в виде пятиконечной звезды, вписывающейся в круг диаметром 85 мм. Между концами звезды – по семь расходящихся лучей, образующих пятиугольник. Общий рисунок медали больше всего напоминает советский орден Отечественной войны и в меньшей степени – орден «Победа».

В центре звезды находится круглый медальон диаметром 55 мм с двойным ободком. Рисунок медальона для трех первых полетов был единым. В нижней половине медальона изображена часть земного шара с обозначенной государственной границей КНР и прилегающими морями. Слева на этот фон накладывается изображение стартующей ракеты. На земном шаре «стоит» космонавт в стилизованном скафандре. Над ним расположены пять пятиконечных звезд с государственного флага и герба КНР: одна

большая, обрамленная снизу дугой из четырех меньших звезд. Вокруг космонавта расходятся лучи внутреннего ободка, символизирующие восходящее Солнце.

Внешний ободок медальона выполнен в виде венка из колосьев. В верхней его части нанесена надпись о почетном звании космонавта: «Космический герой» (航天英雄) или «Героический космонавт» (英雄航天员).

Медаль при помощи ушка и кольца соединяется с планкой, через которую продета шелковая муаровая лента для ношения медали на шею. Лента длиной около 800 мм имеет ширину около 37 мм и состоит из чередующихся четырех золотистых полос шириной 4 мм и трех синих полос шириной 7 мм.

Медаль отлита из чистого золота и весит 550 граммов! Изготавливает медали ювелирная компания Beijing Orafi Jewelry Co. Ltd.

На обе награды выдается единое удостоверение в красной обложке, при этом на ней приводятся звание и название медали. К примеру, у Ян Ливэя на обложке в три строки были вытеснены иероглифы, означающие следующее:

*Космический герой. Почетное звание
За заслуги в области космонавтики
Удостоверение*

В июне 2012 г. Цзин Хайпэн первым из китайских космонавтов совершил второй полет. Возник естественный вопрос: как же его награждать? И тогда у медали «За заслуги в области космонавтики» появились степени: Цзин Хайпэну за второй полет вручили медаль второй степени, а его товарищам по экипажу «Шэньчжоу-9» за первый полет – медаль третьей степени. По такой же схеме провели награждение и экипажа Не Хайшэна после полета «Шэньчжоу-10».

Можно предположить, что за третий полет китайским космонавтам будет вручаться медаль первой степени. Возникает вопрос: а чем будут награждать космонавта, совершившего четыре полета? Скорее всего, к этому времени китайские товарищи что-нибудь придумают.

Почетное звание космонавта повторно не присваивается. Поэтому на удостоверениях, врученных командирам «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10», была надпись только о награждении медалью, причем ее степень на обложке не указывалась. Членам экипажей



Награды китайских космонавтов

Корабль, срок полета	Космонавт	Награды	Дата награждения и дата вручения
«Шэньчжоу-5» 15–16 октября 2003 г.	Ян Ливэй Yang Liwei	Звание «Космический герой» Медаль «За заслуги в области космонавтики»	07.11.2003
«Шэньчжоу-6» 12–17 октября 2005 г.	Фэй Цзюньлун Fei Junlong Не Хайшэн Ne Haisheng Nie Haisheng	Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики» Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики»	26.11.2005
«Шэньчжоу-7» 25–28 сентября 2008 г.	Чжай Чжиган Zhai Zhigang Лю Бомин Liu Boming Цзин Хайпэн Jing Haipeng	Звание «Космический герой» Медаль «За заслуги в области космонавтики» Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики» Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики»	06.11.2008 07.11.2008
«Шэньчжоу-9» 16–29 июня 2012 г.	Цзин Хайпэн Jing Haipeng Лю Ван Liu Wang Лю Ян Liu Yang	Медаль «За заслуги в области космонавтики» 2-й степени Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики» 3-й степени Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики» 3-й степени	01.10.2012 29.10.2012
«Шэньчжоу-10» 11–26 июня 2013 г.	Не Хайшэн Ne Haisheng Чжан Сюогун Zhang Xiaoguang Ван Япин Wang Yaping	Медаль «За заслуги в области космонавтики» 2-й степени Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики» 3-й степени Звание «Героический космонавт» Медаль «За заслуги в области космонавтики» 3-й степени	26.07.2013 20.08.2013

этих кораблей, получившим почетное звание за первый полет, были, как и ранее, вручены удостоверения с указанием и звания, и наименования медали.

А вот с нагрудных знаков почетные звания убрали совсем. Теперь на внешнем ободке нанесено название медали: «За заслуги в области космонавтики» (航天功勋奖章), а внизу медальона указана степень медали – третья (三级) или вторая (二级).

На знаках, врученных космонавтам «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10», было полностью изменено изображение на медальоне, чтобы отобразить очередной этап развития пилотируемой программы Китая. Вверху остались пять звезд с флага и герба КНР. В центре медальона изображены состыкованные корабль «Шэньчжоу» и лаборатория «Тяньгун». В нижней части медальона изображен космонавт в скафандре, по пояс высунувшийся из люка корабля в открытый космос и приветственно машущий рукой.

Парадоксально, но за полет «Шэньчжоу-7» с единственным пока выходом китайских космонавтов в открытый космос, официально отнесенный ко второму этапу пилотируемой программы, космонавтам были вручены знаки старого образца!

Следующий пилотируемый полет китайских космонавтов ожидается в 2015 г. со стыковкой с лабораторией «Тяньгун-2», и, возможно, медаль «За заслуги в области космонавтики» вновь изменится и приобретет новый вид.

Авторы выражают благодарность за помощь в подготовке статьи летчику-космонавту России и Казахстана Т. А. Мусабаяву, пресс-службе Казкосмоса, бывшему главе представительства Роскосмоса в КНР А. М. Родину, экспертам по космонавтике И. А. Лисову и К. А. Лантратову.

▲ Экипаж «Шэньчжоу-9» во время церемонии награждения. Слева направо: Лю Ван, Цзин Хайпэн и Лю Ян (первая китайская космонавтка)



Ваш космический брокер



В. Поляченко специально для «Новостей космонавтики»

Противокосмическая оборона родилась в Реутове

50 лет тому назад был осуществлен запуск первого в мире маневрирующего космического аппарата «Полет-1». Начались летные испытания советской системы противоспутниковой обороны ИС.

Иntenсивная работа по системе противоспутниковой обороны (ПСО) началась сразу же после празднования нового, 1961 года. 5 января руководитель ОКБ-52 Государственного комитета по авиационной технике (ГКАТ) Владимир Николаевич Челомей провел совещание в филиале №1 (между собой мы называли такие сборы «совет в Филях»): он поручил до 12 января выдать данные для проектирования ракеты – носителя объекта ИС (истребителя спутников).

Челомей утвердил скорость, до которой ракета разгоняла объект ИС, – 7300–7400 м/с. Дальнейший вывод на орбиту – за счет энергии объекта с участком «безмоторного» полета. Доразгон обозначался величиной 400–500 м/с. Эти данные надо было согласовать с главным конструктором КБ-1 Государственного комитета по радиоэлектронике (ГКРЭ) Анатолием Ивановичем Савиным.

Было заявлено, что ракета должна выступать и как боевая, и как космическая – в качестве носителя космических объектов ИС, УС и УБ, а также ракетоплана и военных спутников. Она превращалась в универсальную, и вскоре ей присвоили шифр УР-200.

16 марта 1961 г. вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР по системе ИС с головным исполнителем работ ОКБ-52. При тесном взаимодействии с А. И. Савиным, Я. И. Павловым, И. Г. Рапопортом (КБ-1 ГКРЭ) определялись параметры двигательной установки ИС. Сначала была идея установить двигатели КА в карданных подвесах, но остановились на крестообразной двигательной установке, а зади – разгонный двигатель.

Мы выполнили аванпроект в заданные сроки – в апреле 1961 г., представив также материалы научно-исследовательских работ по анализу возможности борьбы с искусственными спутниками Земли возможного противника.

В январе 1962 г. прошло согласование тактико-технических требований на систему противоспутниковой обороны (ПСО) с 4-м Главным управлением Министерства обороны (начальник – генерал-полковник Георгий Филиппович Байдуков) и с 5-м управлением этого Главного управления (генерал-майор Михаил Григорьевич Мырнин).

В марте 1962 г. было принято решение выполнить первые пуски ИС на ракете Р-7, и поэтому 15–16 марта наша делегация отправилась в ОКБ-1 к С. П. Королёву, чтобы согласовать технические требования на эту ракету. Был оформлен «протокол о намерениях». Нам любезно показали фильм о полете Гагарина, рассказали о готовящихся к очередным полетам космонавтах – Нелюбова, Быковском, Поповиче. В конце программы нас принял сам Сергей Павлович Королёв.

Для наших целей ракета Р-7 (8К74) получила индекс 11А59. Таким образом, работа с ОКБ-1 в период подготовки ракет типа Р-7 для запуска наших КА с согласия В. Н. Челомея и С. П. Королёва была достаточно плодотворной и продуктивной: мы встречали всяческое понимание со стороны работников ОКБ-1.

В связи с опозданием в разработке для объекта ИС двигательной установки в ОКБ-300 главного конструктора С. К. Туманского, В. Н. Челомей приказал: «Делать запуск в этом году, на «живых» двигателях Исаева и на ракете Р-7». А. М. Исаева уговорили поставить двигатели (у него были готовые, тягой по 400 кгс), а двигательную установку в целом пришлось делать нам.

Совещания у Владимира Николаевича по ходу разработки системы ИС проходили практически ежедневно. 4 июня 1962 г. состоялось заседание коллегии ГКАТ, заслушавшее доклад разработчиков по системе ИС, в том числе Челомея, Бондарюка, Мясищева (ЦАГИ), Воронина, Казакова, Антипова, Туманского, Строева, Кириллова, Кротова, Савина. Присутствовал от ЦК КПСС Арчаков.

Председатель ГКАТ Пётр Васильевич Дементьев сказал: «Год назад мы слушали доклад Челомея и решили подключить авиацию. Кое-что казалось фантазией, а это не фантазия, требуется работа. Требуется должное отношение к этим темам. Мы не имеем права дремать и кивать на дядю. Авиация более 50% взяла на свои плечи по космосу. Дядя теперь мы». Речь шла о том, что для космических аппаратов ОКБ-1 Госкомитета по оборонной технике (ГКОТ) огромный объем работ делали предприятия авиационной промышленности – начиная от систем спасения и парашютов и заканчивая

жизнеобеспечением и двигательными установками. Поэтому Пётр Васильевич и требовал первоочередного отношения к работам ОКБ-52 своего Госкомитета.

Таким образом, весь 1962 год прошел в напряженной работе. Надо сказать, что в это время определялись пути и направления, по которым должно двигаться ОКБ-52 в области завоевания космического пространства. Челомей сосредоточился на тех проектах, которые в скором времени могли дать эффект, «выход на натуру». Программа ИС вступила в фазу производства и наземных испытаний. В Реутове разворачивалось строительство мощной стендовой базы.

Конечно, все интересы предприятия и его генерального конструктора не были сосредоточены только на этой теме. Одновременно шла напряженная работа в традиционной области – создание новых крылатых ракет для ВМФ, делались первые шаги в разработке баллистических ракет, новом направлении нашей тематики.

К концу 1962 г. близилось к завершению изготовление объектов И-2Б (такой шифр имели объекты ИС с двигателями главного конструктора А. М. Исаева) – стендовой машины №101 и первого и второго летных изделий – №102 и №103 соответственно. Велось изготовление и объектов И-1Б с двигательной установкой главного конструктора С. К. Туманского – стендовой машины №111 и летных изделий №112 и 113.

11 февраля 1963 г. в большом цехе филиала ОКБ-52 в Филях состоялся показ образцов новой техники руководству страны. Приехали Н. С. Хрущёв, Л. И. Брежнев, много военных во главе с министром обороны Р. Я. Малиновским, другие министры. Осмотрели ракеты УР-200, УР-500, головные части. Я находился около спутника ИС, рядом стоял глобус с орбитами, по которым бегали огоньки, моделируя схему перехвата в космосе. Все это показали Хрущёву. Челомей обходил экспонаты, за ним следовала свита первого секретаря ЦК КПСС. Несколько раз Хрущёв проехался насчет авиации и Главкома ВВС К. А. Вершинина, в том числе при осмотре спутника-разведчика УС («лучше и дальше, чем самолеты») и при показе УР-200 («за одну штуку Вершинина можно иметь 10 штук УР-200»). Покидая зал, Никита Сергеевич попрощался со всеми за руку.

В начале 1963 г. были полностью согласованы траектория и азимут стрельбы первыми объектами ИС на ракете 11А59 – доработанном варианте серийной двухступенчатой Р-7. К этому времени на орбите уже летали наши космонавты и американские астронавты, были запущены различные автоматические спутники Земли, но задача проведения многократного и широкого маневрирования в космосе оставалась все еще нерешенной. Именно аппараты ИС и должны были доказать возможность выполнения таких маневров, которые были их основной функцией при решении боевой задачи сближения и уничтожения цели.

Для этого в нашем ОКБ спроектировали совершенно новую двигательную установку многократного включения, обеспечивающую надежную подачу топлива в ЖРД как при действии перегрузок различного направления, так и в условиях невесомости. Набор двигате-



▲ В. Н. Челомей (первый справа) на космодроме Байконур

ную орбиту с высотой в перигее 343 км и в апогее 1437 км, изменив также угол наклона орбиты к плоскости экватора. Программа была выполнена полностью.

Владимира Николаевича тепло и сердечно поздравили. Звучали смех, шутки, царила непринужденная обстановка. Доклады в Москву, оттуда – поздравления. Шлифовали сообщение ТАСС. И вскоре по радио передали: «1 ноября 1963 г. в Советском Союзе произведен запуск управляемого маневрирующего космического аппарата «Полет-1»...» Газеты всего мира откликнулись на это достижение Советского Союза в освоении космоса.

Президент Академии наук СССР М. В. Келдыш дал высокую оценку этому событию: «Это новое техническое достижение имеет очень большое значение для развития космонавтики и космических исследований. Способность кораблей к маневрированию дает возможность создать тяжелые орбитальные станции в космосе со сменяемым экипажем. Коллектив ученых, конструкторов, инженеров, техников и рабочих, создавший космический аппарат «Полет-1» и осуществивший его запуск, внес большой вклад в исследование космического пространства и развитие космоплавания» («Известия», 11 ноября 1963).

В эти же дни, 5 ноября, с левого фланга полигона был произведен пуск нашей первой универсальной ракеты УР-200.

Вечером 1 ноября в нашем бараке устроили самодельный банкет. На нем присутствовало руководство ГКАТ – П. В. Деметьев и А. А. Кобзарев, генеральный конструктор В. Н. Челомей, генеральный конструктор КБ-1 А. А. Расплетин. Вечер прошел в хорошей непринужденной обстановке.

Мало кто, кроме узкого круга специалистов, знал тогда, что этим запуском своего первого КА сделал заявку на работу в космосе новый коллектив, возглавляемый академиком В. Н. Челомеем, коллектив, сумевший создать впоследствии тяжелые спутники «Протон», ракеты-носители, орбитальные станции.

Следующим КА, который готовился к запуску, был объект № 112 – спутник с двигательной установкой Туманского. Здесь для подачи топлива в камеру сгорания ЖРД предусматривался турбососный агрегат. Его надежность внушала большие опасения,

которые в дальнейшем и подтвердились. А пока объект только предстояло опробовать. 23 марта 1964 г. мы вылетели на полигон, где в МИКЕ на второй площадке началась подготовка к запуску И-1Б № 112. К нашей работе живой интерес проявил и С. П. Королёв. Вместе с Г. А. Тюлиным и К. А. Керимовым он пришел на участок, осмотрел объект, живо интересовался его особенностями, отличиями от «Полета-1», пожелал нам удачи.

12 апреля 1964 г. в 12:30 был произведен запуск этого КА, получившего название «Полет-2».

«Полет-2» совершил серьезные маневры, правда, теперь можно сказать, что не все задуманное программой полета было выполнено. Тем не менее по работе системы управления и других систем, кроме двигательной установки, замечаний не было, и заказчик поставил задачу приступить к испытаниям тактического применения системы. Работе по теме ИС был придан новый импульс.

Очередной «Космос»

Однако впереди нас ждали непредвиденные обстоятельства. После снятия Н. С. Хрущева со всех постов 14 октября 1964 г. развернулась борьба ГУРВО с ракетой УР-200.

23 октября Челомей встречался с руководством Войск ПВО страны – заказчиками системы ИС. Они выразили согласие взять на вооружение систему ИС вместе с ракетой УР-200, несмотря на позицию Главного управления ракетного вооружения (ГУРВО), которое в качестве тяжелой МБР намерено было взять ракету Янгеля – Р-36. Объективно она превосходила УР-200 по грузоподъемности, и этому придавало значение руководство Минобороны, особенно ракетных войск. В отличие от УР-200, это была «однокалиберная» ракета (обе ступени – одного диаметра). Для системы ИС это не имело большого значения, так как КА мог выходить на орбиту за счет собственной двигательной установки. Тем не менее от своей позиции руководство Войск ПВО вскоре отошло, понимая, что принять в эксплуатацию баллистическую ракету они не в состоянии. В заключение они заявили: «Нам не важен конь, на котором выезжает система ИС, а важен всадник». При этом выставили и серьезные требования (выходить на более высокие орбиты, умень-

шить количество стартовых позиций для перехвата спутников противника), которые сводились к тому, чтобы ракета-носитель имела большую энерговооруженность.

Всю вторую половину декабря почти ежедневно заседала комиссия по вопросу перевода систем ИС и УС на ракету Р-36. Вместо А. А. Расплетина комиссию возглавил А. И. Савин, от ОКБ-52 группу составляли В. В. Сачков, ведущие конструкторы В. А. Поляченко (по ИС), М. Б. Гуревич (по УС), Г. А. Хазанович (по УР-200). Нам было крайне тяжело отстаивать позицию УР-200 в комиссии, где работали представители ОКБ-586 из Днепропетровска, которые соглашались со всеми требованиями, предъявляемыми к носителям таких систем. Надо заметить, что, кроме объективных доводов, КБ А. И. Савина имело в виду субъективные интересы. В конце концов, системы ИС и УС были разработаны и предложены ОКБ-52, и до этого времени оно являлось головным разработчиком, что было определено постановлениями правительства. Выполняя свою роль головника, ОКБ-52 обеспечило строительство стартовой позиции и хранилища ракеты с КА на площадке 90 и лабораторного корпуса на технической позиции космодрома Байконур, а также строительство и оборудование пункта управления аппаратами ИС и УС под Москвой. Таким образом, помимо идеи создания систем ИС и УС, наше предприятие проделало огромную работу, организовав большую кооперацию КБ и НИИ, выполнявших новые разработки по нашим техническим заданиям.

В кооперации исполнителей работ КБ-1 занимало почетное место, вело комплексы наземной и бортовой систем управления систем ИС и УС в целом и космических аппаратов в частности. В ситуации, когда разработчиком спутников оставался Челомей, а ракеты-носителя – Янгель, логично было бы роль головника по системе в целом передать КБ-1, то есть Савину. Тем более – в условиях трений между Челомеем и Янгелем, ибо Владимир Николаевич не мог остаться равнодушным к закрытию работ по его первому детищу в новой области ракетной техники – УР-200. И роль арбитра при этом, естественно, доставалась КБ-1, а ОКБ-52 попадало в его техническое подчинение. Так они рассчитывали, так и произошло.

Комиссия вынесла определение, что системы ИС и УС вполне можно перевести на ракету Р-36. Заседание Президиума ЦК КПСС состоялось 25 декабря, работы по УР-200 были закрыты, а системы ИС и УС переведены на ракету Р-36.

31 декабря 1964 г. вышло решение Военно-промышленной комиссии (ВПК) с планом-графиком работ на первое полугодие 1965 г. по переводу систем ИС и УС на Р-36. На этом наша борьба за первую ракету и закончилась. Однако изготовление и испытания КА выполнялись ОКБ-52 с той же тщательностью и аккуратностью, что и раньше.

Забегая вперед, скажу, что 27 октября 1967 г. в 05:21:18 на площадке 90 полигона Байконур, где уже вместо старта ракеты УР-200 стоял старт Р-36, ракетой 11К67 № 03Л главного конструктора М. К. Янгеля был произведен запуск спутника И-2БМ № 104 под кодовым названием «Космос-185». Наш ИС был в варианте мишени, имел двигательную установку с вытеснительной системой пода-

Фото из архива НПОМаш

ЮБИЛЕИ

чи топлива – с шестью ЖРД С. К. Туманского тягой по 600 кгс.

Теперь уже председателем Госкомиссии был генерал М. Г. Мырнин, начальник 5-го управления 4-го Главного управления Минобороны, техническим руководителем – А. И. Савин. Накануне, 26-го, в 10 утра на нулевой отметке стартовой позиции был митинг. Выступил Савин. Он отметил отличный, самоотверженный труд расчетов и призвал провести оставшиеся операции так же уверенно: «И не старайтесь трудиться лучше, чем трудились до сих пор, так как излишнее старание может и повредить».

В день старта – подъем в 04:30 по местному. Для пуска дали «окно» с 07:00 до 07:10 – всего 10 минут: это в связи с запуском беспилотного корабля «Союз» с площадки № 1. А у нас на 90-й все шло по плану, и вдруг – «задержка 10 минут!». Когда отстыковались бортовые электроразъемы объекта, сорвалась готовность носителя. Чего-то не учли. Генерал-лейтенант А. Г. Карась добился увеличения интервала для пуска до 20 минут. А в это время солдат Жёлтиков вставил перемычку в нужную цепь – и готовность восстановилась! В 07:15 дали пятиминутную готовность, а далее без задержек. На три счета – старт, после него минута на автомате, и вот ракета медленно пошла. Красиво, ускоряя лет, она вошла в солнце и, ярко освещенная, пошла все быстрее. Затем инверсия – и вот уже видна только яркая точка факела. Собрались на командном пункте и вскоре принимаем сообщение: выдан разгонный импульс – и объект стал спутником Земли. Построение на нулевой отметке: поздравляют расчеты, благодарят.

В 10:00 собралась Госкомиссия, связались с Москвой. Генерал М. Г. Мырнин говорил с Г. Н. Пашковым, затем с Д. Ф. Устиновым. Тот поблагодарил всех участников работ, но счел, что сейчас несвоевременно объявлять аппарат иначе чем «Космос». В 16:00 по «Маяку» объявили, что запущен «Космос-185». Программа была выполнена полностью, подписано донесение Л. В. Смирнову, министрам А. А. Гречко, С. А. Афанасьеву, В. Д. Калмыкову, П. В. Дементьеву о выполнении задач пуска первого объекта ИС на ракете-носителе Р-36. При нашем докладе В. Н. Челомею он очень сокрушался, что не объявили как «Полет».

Третий КА, в компоновке которого я провел первую осевую линию, улетел через 3.5 года спустя после «Полета-2».

▼ В. Н. Челомей, С. А. Афанасьев, П. Ф. Батицкий в ЦКБМ



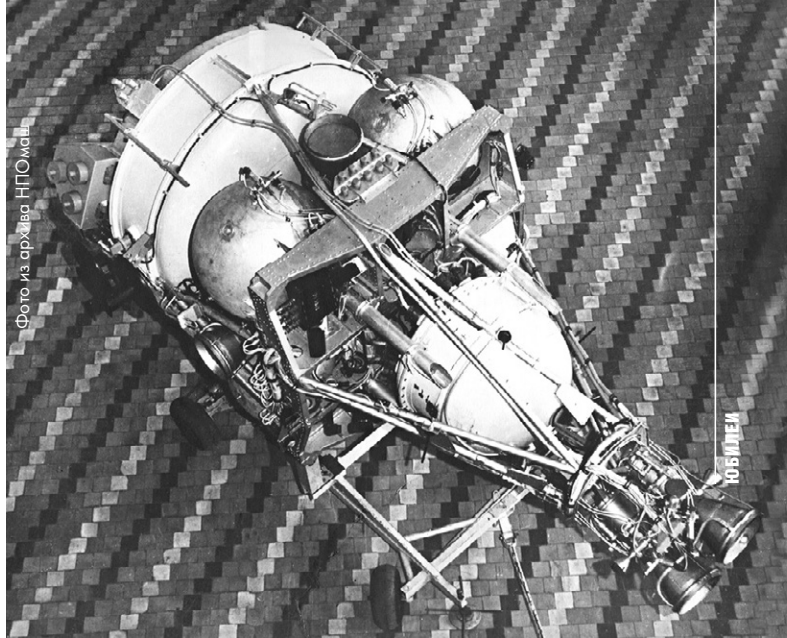
В период гласности

Впервые в открытой печати о создании противокосмической обороны (ПКО) в Советском Союзе я прочел в газете «Правда» № 185 от 10 декабря 1992 г. – беседа с бывшим «инкогнито» «Неизвестные войска исчезнувшей страны». Отвечая на вопросы «Правды», Герой Социалистического Труда генерал-полковник в отставке Юрий Всеволодович Вотивцев писал: «Мне придется повториться, но делаю это с удовольствием.

Вновь впервые в мире в августе 1970 г. экспериментальный космический аппарат-перехватчик осколочной боевой частью поразил искусственный спутник Земли – мишень. Это позволило в 1979 г. поставить комплекс ПВО–ПКО на боевое дежурство. Генеральными конструкторами Анатолием Савиным и Вячеславом Ковтуненко продуктивно велись работы по расширению боевых возможностей комплекса».

Надо сказать, что здесь уважаемый генерал Вотивцев не вполне верно называет кооперацию, сложившуюся при разработке системы ПКО. Я уже отмечал, что первые мысли сделать беспилотный космический перехватчик появились у В. Н. Челомея. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 23 июня 1960 г. ОКБ-52 был задан ракетоплан как в пилотируемом, так и в беспилотном вариантах, в том числе для поражения разведывательных спутников противника. Постепенно в 1960–1961 гг. космический ракетоплан-перехватчик в беспилотном варианте превратился в истребитель спутников (ИС), и в 1961 г. вышло постановление правительства по системе ИС с головным разработчиком ОКБ-52, генеральный конструктор – В. Н. Челомей. В то же время В. М. Ковтуненко, перейдя после смерти Г. Н. Бабакина в ОКБ имени С. А. Лавочкина, занимался лишь спутником-мишенью для отработки ИС. Действительно, А. И. Савин сумел спроектировать уникальную систему,

управляющую этим комплексом, а в 1964 г. стал руководителем ведущей головной организации по разработке этого комплекса. Вотивцев упоминает генералов, которые стояли у истоков этой разработки: Трусова, Легасова, Ненашева. Вот они бы и подсказали, что без организации Челомея не было бы такой системы. Но в статье нет ни одного упоминания о ее роли! А ведь до последнего времени



▲ Спутник «Полет-1» – прототип перехватчика ИС в цехе

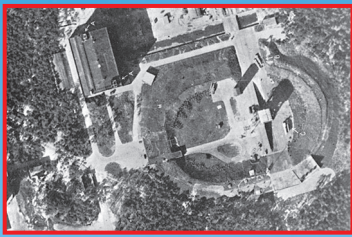
изготовление и отработка перехватчиков ИС велась именно на предприятии Челомея.

Вотивцев пишет: «В начале августа 1983 г. на совещании у первого заместителя начальника Генерального штаба Сергея Ахромеева стало известно, что в одном из ближайших выступлений Юрий Владимирович Андропов объявит, что мы в одностороннем порядке прекращаем испытания комплекса ПКО. Я категорически возражал, однако 18 августа 1983 г. заявление главы нашего государства прозвучало, а комплекс замолчал». Переживания генерала понятны, но развитие «звездных войн» нашей стране было ни к чему. После объявления этого моратория в США также прекратились испытания аналогичной системы.

Более детальное и более точное освещение хода разработки системы ПКО дает книга Максима Тарасенко «Военные аспекты советской космонавтики», изданная в Москве в 1992 г. Автор приводит таблицу запусков перехватчиков и мишеней этой системы. Начиная с запуска «Космоса-185» 27 октября 1967 г., в этой таблице числится 20 запусков космических перехватчиков с 1968 по 1982 год, пять запусков спутников-мишеней. Все эти запуски производились с космодрома Байконур на ракете-носителе типа SS-9, или МБР Р-36, и, кроме того, было произведено 13 запусков мишеней из Плесецка начиная с 1971 г. на меньшей ракете SS-5. Приводятся и результаты запусков, свидетельствующие, что система была готова к реальному перехвату спутников вероятного противника, будь на это соответствующие указания руководства страны.

Система ИС была выведена из эксплуатации, но в свое время она сыграла важную роль, остановив на определенное время гонку вооружений в космосе.

Завершая рассказ, отметим, что в разработках спутников «Протон» и «Космос», орбитальных пилотируемых станций «Салют-2», «Салют-3», «Салют-5», тяжелых транспортных кораблей снабжения и возвращаемых аппаратов для них, созданных в КБ генерального конструктора В. Н. Челомея, нашли свое применение принципы построения двигательных установок, систем стабилизации, маневрирования, сближения, впервые прошедшие успешные испытания на КА серии «Полет».



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото автора

Мекка ракетчиков

Германский полигон Пенемюнде, где родилось современное ракетостроение, неизменно привлекает историков и любителей космонавтики. И сотрудники редакции НК – не исключение. В ноябре 2010 г. здесь побывал Александр Ильин, опубликовавший интересный репортаж (НК № 8, 2011, с.68–71). Через три года возможность посетить памятное историческое место представилась и мне.

На северо-западной оконечности острова Узедом, находящегося примерно в 180 км северо-восточнее Берлина в устье реки Пене (земля Мекленбург – Передняя Померания), стоит продуваемый балтийскими ветрами Пенемюнде – такой же маленький и аккуратный городок, как сотни других современных германских местечек. В стародавние времена здесь была ничем не примечательная деревушка, где жили рыбаки, путевые обходчики и служащие курортов, в обилии разбросанных на соседнем острове Рюген. К концу 1930-х годов деревня неожиданно переросла в город, рядом с которым раскинулся полигон-призрак – источник современных мифов о загадочном сверхоружии, реально покорившем пространство и время. Виною всему – человеческий гений Вернера фон Брауна и его же человеческие амбиции. Почему он выбрал для закладки ракетного центра именно эту рыбацкую деревню? Возможно, потому, что в этих местах охотился с отцом на уток, или потому, что так решили военные. Теперь это уже неважно...

Маленькая приморская деревушка преобразилась в жилой городок мощнейшего центра исследований и разработок. В самом конце 1930-х годов лес рядом с Пенемюнде, росший в каких-то сотнях метров от песчаных дюн и пляжей, буквально ожил: окрестности огласились ревом невиданных до толе огнедышащих чудовищ, а с пусковых площадок, устроенных на просеках, поднялись огромные серебристые веретёна...

А вскоре вспыхнула, прогрохотала и завершилась самая разрушительная мировая война, в которой участвовало 61 государство из 73 существовавших на тот момент. Боевые действия велись на территории 40 стран трех континентов и в водах четырех океанов. В во-

оруженные силы было мобилизовано 110 млн человек. Общие людские потери достигли 60–65 млн человек, из них на фронтах убито 27 млн. В конце великой войны применялись баллистические ракеты, управляемые самолеты-снаряды и даже ядерное оружие.



▲ Современная карта острова Узедом

Мировой пожар потух, но уголья его тлели долгие десятилетия. Секретный центр, в котором ковалось ракетное оружие Третьего рейха, казалось, остался в прошлом. Страны-победительницы предпочитали не говорить о нем, не забывая тем временем на полную катушку использовать весь огромный потенциал, накопленный и реализованный здесь менее чем за десятилетие. Жизнь шла вперед, а бывших специалистов из Пенемюнде разбросало по всему миру: они работали не только в Соединенных Штатах, Советском Союзе, Британии и Франции, но даже и в Египте, Индии, Аргентине... Сажены А-4, возвращенные на балтийском побережье, со временем мутировали в «семерку», Saturn V и Ariane...

* Устное (да и письменное) «народное творчество» приписывает ракетному полигону множество жутких несуразностей. Не будем плодить мифы – ограничимся тем, что знаем досконально и можем проверить по документам. Так, следует специально упомянуть, что в Пенемюнде никогда не употреблялся термин V-2, и вообще никакой пропагандистской шумихи вокруг Центра в период его эксплуатации не было. Опубликованные карты, где нанесены трассы испытательных полетов ракет, однозначно говорят, что из Пенемюнде не проводились ракетные обстрелы вражеских городов.

В настоящее время Пенемюнде – ландшафтный памятник: туристический маршрут длиной 22 км имеет остановки в 17 пунктах. Он дает посетителям возможность оценить экологическое и символическое значение пейзажа, раскинувшегося по сторонам, предлагая задуматься о связи между людьми, природой и технологиями. Руины военного прошлого, еще проглядывающие через тщательно ухоженную обыденность, не дают забыть о значении, которое имела эта местность 70 лет назад. Сейчас страшные следы войны постепенно сглаживаются природой и выветриваются из людской памяти. Вместе с тем район площадью примерно 25 км² может похвастаться многими архитектурными памятниками и интересными объектами, возникновение которых датируется периодом с XVII по XX век.

Здесь представлен Пенемюнде второй половины XX века – город-музей: все, что бросили военные разных времен (да, собственно, и народов), выставлено на всеобщее обозрение. Можно забраться в самые укромные уголки некогда секретного советского подводного ракетноносца, разглядеть в перископ соседние берега, представляя себя на месте доблестных подводников, побродить по палубам надводных кораблей, не упуская возможность увидеть коллекцию авиадвигателей, самолетов, их вооружения и оборудования. Все это грозное железо с середины 1960-х и до конца 1980-х стояло на вооружении летчиков и моряков ГДР. Хотя, откровенно говоря, эти экспонаты больше рассчитаны на обывателя. Нас же в первую очередь интересовала ракетная история...

В те дни, когда «все прогрессивное человечество» отмечало 96-ю годовщину Великой октябрьской социалистической революции, небольшая группа участников 29-х ежегодных Дней космонавтики в Нойбранденбурге (НК № 1, 2014, с. 66–67) совершила экскурсию в музей Пенемюнде. Мы были сильно ограничены по времени, и вместо обычного многочасового обзора его залов VIP-гостей (не более полутора десятков человек, среди которых были вьетнамский космонавт Фам Туан и американский астронавт Лодевейк ван ден Берг) бегло ознакомили с экспозицией, размещенной в двух больших залах бывшей электростанции, с кратким осмотром реальных обломков агрегатов и систем баллистической ракеты А-4* и управляемого самолета-снаряда Fi-103, а также макетов стендов испытательного полигона.

Большинство посетителей историко-технического музея Пенемюнде получают подробнейшую экскурсию по всем залам электростанции и бункера, нам же была оказана особая честь посетить закрытую зону непосредственной территории испытательного полигона – с выездом и осмотром места, где раньше находился «Стенд № 7» (Prüfstand VII) и откуда состоялся первый в мире пуск ракеты в космос.

При въезде в «Зону» монументальная асфальтированная дорога сменилась грунтовой, лишь местами залитой асфальтом. Нас встретил забор из колючей проволоки, странные ворота на висячем замке и плакат с изображением совы, обозначающий, что мы попадаем в «Природный заповедник – ландшафтный парк», где запрещены все виды человеческой деятельности вплоть до посеще-

Электростанция (Kraftwerk), работавшая на каменном угле, является одним из немногих уцелевших больших зданий полигона Пенемюнде (Peenemünde Schießplatz). Это монументальное сооружение до сих пор несет отпечаток масштаба, функционального стиля и технологических стандартов первоначального комплекса. Она была построена всего за 2,5 года с использованием труда подневольных рабочих и, начиная с 1942 г., выдавала 30 МВт электроэнергии. После частичного демонтажа во время советской оккупации электростанция подверглась реставрации и расширению, после чего продолжала производство тепла и электроэнергии до 1990 г.

Музей с официальным названием «Центр информации по истории и технологии Пенемюнде» (HTI, Historisch-technische Informationszentrum Peenemünde) был основан в 1991 г. на территории электростанции и бункера наблюдения и к 1999 г. обрел нынешний вид. Он посвящен истории Армейского исследовательского центра Пенемюнде и

Испытательного полигона «Пенемюнде-Запад» Люфтваффе, особенно в части ракет и управляемых снарядов, разработанных в период между 1936 и 1945 гг. С января 2007 г. информационный центр стал опорной точкой Европейской трассы индустриальной культуры (European Route of Industrial Culture), общеевропейской сети промышленных памятников, частью их тематического туристического маршрута по энергетике, транспорту и связи. На открытой площадке вокруг электростанции посетители могут увидеть ряд крупных объектов, включая копии «летающей бомбы» Fi 103 и баллистической ракеты А-4.

К настоящему времени музей принял более 250 тысяч посетителей, включая студентов и школьников. В обновление и расширение экспозиции вложено около 6,5 млн €; планируются и дальнейшие инвестиции в размере 3,9 млн €. В 2002 г. музей удостоился специальной премии – «Ковентрийского креста из гвоздей» (Coventry Cross of Nails) – за сохранение мемориального наследия.

ми засыпанный гравием и осенними листьями. И вдруг, словно загадочный артефакт исчезнувшей цивилизации, впереди из-под земли проступила странная бетонка, совершенно незабываемая: ее покрывала аккуратная диагональная насечка. Стало видно, что дорога под ногами – не из нашего мира и не из нашего времени. А когда экскурсовод указывает еще и на некие руины по соседству, чувствуешь себя настоящим стalkerом...

Возвращаясь к истокам: численность работающих в Пенемюнде в 1943 г. превышала 15 000 человек. К этому времени было готово более десятка стендов, позволяющих проводить огневые испытания двигателей на тягу от 100 кгс до 100 тс. Самым крупным был стенд № 7 для проверки полностью укомплектованных А-4. На северной оконечности острова Узедом были сооружены стартовые позиции и бункеры управления. Всю трассу возможных пусков в направлении северо-северо-восток оснастили средствами управления и наблюдения за ракетой в полете.

В книге «Фау-2. Сверхоружие Третьего рейха» (V-2: The Nazi Rocket Weapon) генерал-лейтенант Вальтер Дорнбергер, инженер-администратор, руководитель ракетного центра Пенемюнде, рассказывает о посещении работающего стенда № 7 (см. аэрофотоснимок в заголовке):

«...Я вылез из машины перед большим сборочным корпусом испытательного стенда № 7. Мы прошли через небольшие воротца в зал со стенами из кирпича и особо прочного бетона примерно 30 м высотой и 45 м длиной.

Ракеты водружали на одну из двух больших подвижных испытательных установок, которые занимали добрую половину просторного зала. Поскольку стендовые испытания проводились ежедневно в течение нескольких месяцев, команда обрела такой опыт, что все шло с точностью часового механизма. Было рассчитано каждое движение. Огромный кран без усилий подхватил ракету.

Доктор Тиль показал на ракеты, которые, опираясь на хвостовые стабилизаторы, в три ряда одна за другой стояли у левой стены. Еще две ракеты находились на поворотных столах в дальнем конце зала, окруженные деревянными лесами с площадками и лестницами. Многочисленные кабели и трубопроводы тянулись за стену в испытательную лабораторию отдела электрооборудования, которая

ний туристов. Гостей поздравили с въездом в зону бывшего ракетного испытательного полигона Пенемюнде и заставили расписаться в документе: работники музея предупредили, что не несут никакой ответственности за нашу жизнь в случае несоблюдения жесточайших правил техники безопасности («идти строго за экскурсоводом, не сходить с дороги, не углубляться в лес, не трогать предметы, падающиеся по дороге и вдоль нее, и т.п.»).

По словам представителей музея, «зона» была закрыта очень давно, вроде бы сразу после проведения саперных работ в 1948 г. Несмотря на то, что все испытательное оборудование вывезено, а инженерные сооружения в рамках договоренностей стран-победительниц демонтированы и приведены в полную негодность, на месте испытаний еще могут находиться неразорвавшиеся боеприпасы, в том числе оставшиеся от английской бомбардировки или заложённые самими немцами при уходе с полигона. Посетителей встречают всевозможные предупреждающие знаки, висящие на столбах и деревьях: «Держитесь подальше!», «Ваша жизнь в опасности!» или – еще страшнее – «Внимание, мины!» Верится в это с трудом: все-таки почти 70 лет прошло. Кроме того, судя по довольно ухоженному виду леса, уж лесничие-то во всяком случае здесь работают вполне спокойно.

Тем не менее риск все же есть. Рассказывают, что отдельные искатели острых ощущений пытались проникнуть внутрь периметра*, и иногда такие посещения заканчивались травмами и прочими несчастными случаями. Поговаривали также о белом фосфоре, наполнявшем в свое время зажигательные бомбы, сброшенные на Пенемюнде англичанами. Часть невзорвавшихся бомб упала в Балтийское море: за прошедшие десятилетия оболочка боеприпасов разрушилась – и фосфор попал в воду. На пляжах отдыхающие вроде бы находили на прибрежном дне кусочки полупрозрачного вещества, похожего под водой на янтарь. Радость находки омрачалась вшышкой и со-

провождавшими ее ожогами: извлеченный из воды фосфор самовоспламеняется на воздухе, тухнет под воздействием воды, но затем загорается вновь, когда высыхает...

Покончив со страшилками, вернемся к экскурсии. Лес по сторонам дороги, еще не сбросивший яркие осенние листья, чист и прозрачен, деревья старые, но не толстые: в основном сосны, встречаются платаны, березки, вязы... Все вокруг заросло травой. Между деревьев и кустов не видно никаких тропинок, только дорога, по которой двигалась наша «кавалкада». Постепенно асфальт под нами превратился в настолько разбитый и петляющий из стороны в сторону проселок (комфортабельный мерседесовский микроавтобус часто буквально садился на «брюхо»), и это несмотря на прекрасную сухую осеннюю погоду, что показалось: дорогу специально держат в плохом состоянии... По обе стороны от маршрута встречаются груды железобетонных обломков и щебня. Экскурсовод пояснил, что лишь некоторая часть этого щебня справа (по направлению к стенду № 7) относится к периоду Второй мировой войны. Остальной мусор – следы пребывания в Пенемюнде советских частей и подразделений Народной армии ГДР.

Наконец маленький кортеж остановился – мы вышли и продолжили путь пешком. Под ногами вновь замелькал асфальт, места

▼ Въезд в закрытую зону полигона, внутри «периметра»



* В российских реалиях это не представляется слишком большой трудностью: ни тебе контрольно-следовой полосы, ни камер наблюдения, ни высокого напряжения, пропущенного через колючую проволоку.



▲ Фан Туан и Лодевейк ван ден Берг в историко-техническом музее Пенемюнде перед картой полигона

располагалась в пристройке. Выйдя из зала, мы прошли к только что поставленному стенду для проверок двигательной установки... В «спиртовой» системе мы использовали спирт, в «кислородной» – воду. С помощью этих испытаний, все показатели которых фиксировались, мы устанавливали стабильные данные расхода компонента топлива в каждой системе...

Мы прошли сквозь проем в окружающей стене, которая защищала испытательный стенд и стартовую площадку от порывистых ветров с моря и туч песка. Перед нами тянулось обширное пространство. На рельсах стояла могучая передвижная платформа. Ей предстояло переместиться к точке строго над центром газоотводного туннеля, который вертикально уходил вниз в землю и был оборудован системой охлаждения из металлических труб. Они-то и принимали на себя удар огненной струи газов. Бетонный канал шириной 7,5 м, плавно изгибаясь до глубины 6 м, снова выходил наружу с другой стороны.

Сопло полностью собранной и вертикально подвешенной ракеты, способной поворачиваться во всех направлениях, находилось в 7,5 м над верхним краем колодца охлаждения. Лифт пронес нас мимо рабочих платформ, где опытные техники и инженеры вели последние приготовления к старту. Ракета уже была полностью заправлена, и оставалось ждать минут десять.

Вместе с доктором Тилем я прошел к бункеру, где размещались наблюдательная и измерительная аппаратура. Укрытие было пристроено к окружающей стене в узком южном конце пространства, в 135 м от места старта. Повсюду стояли транспортные средства: большой передвижной лафет с поднятым вылетом крана, небольшой узкий грузовик и другие, а между ними располагались стартовые площадки самых разных типов, только что возведенные кабельные мачты и специализированный транспорт.

Рядом с доктором Тилем я стоял за броневой стеклянной дверью наблюдательного бункера и смотрел на стенд. Все члены испытательной команды покинули его. Отвели и рабочую платформу. Теперь я ясно видел черно-белый корпус ракеты, покрытый полосами изморози. Ветерок, дующий с устья Пенемюнде, относил в сторону легкие белые облачка испаряющегося кислорода, который травил клапаны.

Мы запускали наши ракеты в сторону моря. Любой некачественный клапан, отказ любого реле, любой дефект даже самого крохотного компонента этой сложной конструкции мог сбить ракету с пути, привести к потере тяги, к преждевременной отсечке подачи топлива или даже к взрыву.

Вместе с тем ракету, стоило ей взмыться со стартового стола, можно было считать потерянной. Мы никогда не могли выяснить, что же конкретно стало причиной неудачи. Виновный компонент практически всегда находил свой конец на дне Балтийского моря. И посему я ввел правило: каждая ракета перед стартом должна быть проверена с наивозможной тщательностью. Все ее отдельные компоненты, а также изделие целиком необходимо снова и снова подвергать проверке. Чтобы обрести уверенность, и систему управления, и надежность двигателя, и безупречность сборки надо проверять на соответствующих стендах. Цель этих забот была проста: все, что может случиться с ракетой в полете, нужно смоделировать на земле, где есть возможность изучить ее поведение. Так что строительство испытательных стендов и оборудования для моделирования полета красной нитью проходило у нас через все периоды разработки...

Кроме того, я ввел и другое правило. Все наземные испытания, а также подготовка к запуску должны проводиться на открытом воздухе, какая бы ни стояла погода. Я считал ошибкой, когда инженеры, чтобы обеспечить себе комфортные условия работы, готовят ракету в теплом помещении, защищенном от ветра, и только перед самым стартом вывозят ее из цеха. А ведь нам необходимо знать, как ракета будет чувствовать себя при любой температуре, на любом ветру, велики ли потери компонентов из-за травящих клапанов, как влияет на отказы влажность атмосферного воздуха, на какой части аппаратуры сказывается холод, идущий от жидкого кислорода, и, кроме того, необходимо было разработать оборудование для оперативного использования в полевых условиях...

Экскурсовод сообщил нашей группе: «Если следовать вдоль главной дороги от стоянки возле старого караульного поста, то придется довольно долго идти до изгиба пути на северо-восток. Мы проехали это расстояние на машинах. Здесь открывается вид на остатки подножия монтажно-испытательного корпуса (МИК по-русски, или Montagehalle по-немецки) и ряда других конструкций из железобетона». Приходится констатировать: от стендов и точек пу-

ска остались лишь воспоминания: все разобрано, разрушено и взорвано. Земляные валы заросли травой, кустами и деревьями. Выясняется, что вокруг много подземных сооружений, которые в свое время были обрушены. Под ногами попадаются останки неизвестной (но явно не водопродонной) арматуры и закрытые лючки разных размеров, ведущие куда-то под землю...

Рассказ продолжается: «Далее можно идти несколькими маршрутами. Если двинуться на север, можно пройти параллельно большому бетонному фундаменту. Это основание для движущейся платформы (Schiebebühne), которая доставляла ракеты на испытательный стенд, выезжая из передней части МИК на запад, где открывается эллиптический склон, образованный мощным земляным валом. Сейчас путь, по которому двигалась платформа, уходит в болото... Можно повернуть направо и войти в эллиптическую зону, окружающую точку пуска. Тогда перед взором откроются остатки дефлектора пламени и ямы газоотвода...»

Прямолинейный газоотводной канал с бетонными стенками, заполненный бурой сточной водой, легко угадывается в окружающей траве. Кое-где из воды торчат толстые ряды бетонных фундаментов, крупные обломки арматуры. Этого достаточно, чтобы представить масштабы стенда № 7. Стоит заметить: человеку, побывавшему на Байконуре, сооружения в Пенемюнде не кажутся такими уж грандиозными. Сходу даже не верится, что на них можно было испытывать двигатель тягой 100 тс. В целом останки объектов сопоставимы с инфраструктурой площадок пуска легких носителей космодромов Плесецк или Капустин Яр.

Если обогнуть газоотвод справа и пройти к центру, можно наткнуться на здоровенный клапан, торчащий из земли. Рядом с ним – небольшой монумент: камень с текстом «Abschuss stelle der A4-Raketen» и черно-белым рисунком ракеты А-4. Это и есть точка, отметившая место старта на космическую (ну, почти космическую) высоту. Именно отсюда 3 октября 1942 г. впервые в человеческой истории успешно стартовала баллистическая ракета дальнего действия. Безусловно, эпохальное событие для человечества. Однако то, что этот шаг был сделан нацистской Германией с использованием рабского труда и с целью завоевания мира, до сих пор вызывает спорные оценки и заставляет задуматься о цене некоторых достижений...

Снова вспомним: первая небольшая серия ракет А-4 была практически готова к летным испытаниям к лету 1942 г. Днем первого пуска сначала объявили 13 июня. После тщательной проверки ракеты и ее двигателя раздались команды: «Внимание! Запал! Первая ступень!»

▼ Все, что осталось от газоотводного канала стенда № 7



и – немного погода – «Главная ступень!» С ужасающим ревом А-4 впервые поднялась в воздух, но вскоре опрокинулась и взорвалась.

Вторая попытка пуска состоялась двумя месяцами позже – 16 августа. Поначалу полет «агрегата» шел штатно: второй экземпляр успешно стартовал, прошел «звуковой барьер», но после 45 секунд полета отклонился от курса и развалился.

Неудачи с двумя первыми ракетами А-4 заставили инженеров и ученых разработать и провести серию всевозможных стеновых испытаний, прежде чем запускать третью ракету. После того, как были приняты необходимые меры по упрочнению приборного отсека, из Пенемюнде стартовала третья А-4. Испытание было назначено на полдень 3 октября 1942 г. Ясный осенний день позволил наблюдателям увидеть, как вдали в воздух поднялось огромное облако пыли и песка, из которого вырвалась ракета и, пролетев 4.5 сек вертикально вверх, перешла на наклонную траекторию – в направлении на северо-восток.

Ракета летела над Балтийским морем вдоль береговой линии. Голос из громкоговорителя монотонно отсчитывал секунды после старта: «...восемнадцать, девятнадцать, двадцать...» На 21-й секунде ракета преодолела скорость звука. На фоне чистого голубого неба она была хорошо видна даже невооруженным глазом. После 40-й секунды за ракетой появился белый инверсионный след. Вскоре этот след стал зигзагообразным под воздействием разнонаправленных воздушных потоков. С земли казалось, что этот причудливый белый след неподвижно висит в воздухе, и кто-то даже придумал ему хорошее название – «замороженная молния».

Изделие вело себя превосходно: ракета достигла высоты 85 км и упала на расстоянии 190 км от места запуска. Впервые в истории управляемый аппарат летел значительно быстрее звука. В ту же ночь в Пенемюнде состоялось празднование, на котором сам Дорнбергер сказал: «Этот день... стал первым днем новой эры, открыв дорогу полетам в космос...», а главный инженер полигона Вернер фон Браун приказал положить невдалеке от места пуска огромный валун с бронзовой табличкой: «3 октября 1942 г. этот камень упал с моего сердца. Вернер фон Браун».

Следующая ракета отработала хуже: она пролетела только 146 км, да и в следующих десяти пусках отмечались различные недостатки. Изделие № 12 в десятом пуске пролетело почти в 200 км, но траектория была слишком настильной. Пятнадцатый пуск с точки зрения характеристик ракеты прошел отлично, тем не менее отклонение направления полета было значительно выше допустимого.

Параллельно с испытаниями шла лихорадочная подготовка к серийному выпуску здесь же, в Пенемюнде, и боевому применению баллистических ракет. Однако 17 августа 1943 г. 597 тяжелых бомбардировщиков Lancaster и Halifax британских ВВС совершили налет на Пенемюнде, сбросив на полигон тысячи фугасных и зажигательных бомб. Немцам удалось сбить только 47 самолетов.

* Как отмечали специалисты Центра Пенемюнде, разработка ракеты А-4 была новой областью и зачастую шла по принципу «проб и ошибок», то есть далеко не самым эффективным способом.



▲ Участники визита у памятной стелы на месте пуска А-4

Это была страшная и... странная бомбардировка. Англичане «работали по площадям», стараясь накрыть первой волной жилой городок, второй – производственную зону и третьей – конструкторский и испытательный комплекс. По официальной версии, бомбардировщики третьей волны промахнулись, и испытательный комплекс почти не пострадал – бомбы уничтожили бараки концлагеря, в котором находились те самые поляки, которые ранее сумели переправить в Лондон точные планы Пенемюнде (!). Всего погибло 735 человек, из них лишь 178 были сотрудниками испытательного центра и членами их семей. Коллектив ракетчиков понес невосполнимые утраты: погиб главный конструктор ракетных двигателей доктор Вальтер Тиль и многие ведущие специалисты. Заместитель командующего люфтваффе генерал-полковник Ханс Ешонек, отвечавший за систему ПВО района, покончил с собой...

Августовский налет, бомбежки заводов в самой Германии и пусковых установок на побережье Франции привели к задержке серийного выпуска А-4 примерно на полгода. Однако, несмотря на «зачистку» Пенемюнде, уже через год изделие поступило на вооружение. С сентября 1944 г. и до марта 1945 г. по городам Англии, Франции, Бельгии и Нидерландов было выпущено около 3000 этих ракет. Но высокая стоимость серийного производства при весьма скромных характеристиках (в части точности, дальности и мощности боевой части) не позволили ракете А-4 стать реальным высокоэффективным оружием*, а немцам добиться с ее помощью желаемого перелома в ходе войны. В Лондоне, который был главной целью бомбардировки, в результате применения «оружия возмездия» погибло 2700 человек. Производство ракет унесло намного больше жизней, чем сами ракетные удары: при освобождении концентрационного лагеря Дора, поставившего серийному заводу «Миттельверк» рабочую силу, нашли зарытыми 25 000 трупов, еще 5000 человек было расстреляно перед приходом американской армии.

По неполным данным, с территории полигона Пенемюнде и с острова Грейфсвальдер-Ойе было проведено 288 пусков А-4 в сторону Балтийского моря. 20 февраля 1945 г. с наземной пусковой установки в Карлсхагене взлетела последняя А-4 с заводским номером MW 21400.

Участники экскурсии сфотографировались рядом с памятной стелой. На мой

вопрос, где же сейчас камень, «упавший с сердца Вернера фон Брауна», последовал уклончивый ответ: «Он пропал... вскоре после того, как пала Берлинская стена...»

Осмотрев место старта родоначальницы современных ракет, мы вернулись. Экскурсовод сказал, что если проследовать от стенда № 7 на северо-восток к Балтийскому морю, то можно выйти к стенду № 10, где испытывались ракеты А-5 и Wasserfall. По пути можно встретить множество интересных вещей, пробуждающих фантазию: снарядные ящики и гильзы, оставшиеся после Второй мировой войны, лежат повсюду на этом маршруте...

Наша экскурсия подходила к концу, и мистическое впечатление от погружения в историю постепенно растворялось... Вместе с ним отдалялся в прошлое и ракетный полигон, место которого занимали более осозаемые объекты. Сегодня, как и столетия назад, Узедом – место отдыха. И самая большая достопримечательность острова – это приморские курорты Банзин, Герингсдорф и Альбек. С конца XIX века они пользовались популярностью не только у простых курортников, но и у членов императорской семьи. Это привело к тому, что здесь, как грибы после дождя, выросли фешенебельные отели, виллы и пансионаты, выступающие в море молы и элегантные набережные. И сегодня, после долгих лет забвения, прекрасные отреставрированные, они возвратили себе былой блеск. Мягкий климат Узедома и непосредственная близость к обширной морской акватории обеспечивают идеальные условия для активного отдыха, оздоровления и восстановления сил. А чистый, насыщенный йодом и лишенный аллергенов воздух считается лечебным...

Оставив отдыхающих в курортных местечках, мы возвращались в Нойбранденбург, полные впечатлений от соприкосновения с историей.

Напоследок отметим непростое отношение современных немцев к полигону Пенемюнде и личности Вернера фон Брауна. Складывается впечатление, что они предпочитают отмахиваться: все знают, что это было, но не хотят об этом говорить. Парадоксально, но иностранцы смотрят на это совершенно иначе. Во время визита в Пенемюнде интересно было наблюдать за Фам Туаном и Лодевейком ван ден Бергом. Они находились под сильным впечатлением, «в своей среде», и в их глазах ясно читалось: «Здесь родина космонавтики...»

Первый руководитель Главкосмоса

10 января ушел из жизни лауреат Государственной премии СССР, генеральный директор ФГУП «Главкосмос» (1985–2003), академик Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского Александр Иванович Дунаев.

Александр Иванович родился в селе Елань-Колено Коленовского района Воронежской области в семье служащего. В 1942 г. поступил учиться в елань-коленовскую среднюю школу № 1. Незабываемый след в памяти оставила война: фронт проходил близко, случались частые воздушные тревоги. В здании школы были выбиты все стекла, и заниматься приходилось дома у учительницы Ивановой – сидели на полу.

Впоследствии Александр с благодарностью вспоминал учителей, передавших своим воспитанникам знания и опыт, вложивших в них частицу своей души. В годы учебы он был старостой класса, председателем учебного комитета, участвовал в самодеятельности, спортивных соревнованиях, занимался в кружках. Школу окончил с серебряной медалью и в 1952 г. поступил на физический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, который окончил с отличием в 1958 г. Еще будучи студентом, вместе с группой однокурсников, как и он интересовавшихся космонавтикой, предпринял усилия для распределения в НИИ-885 (директор и главный конструктор – М. С. Рязанский), где разрабатывали ракетную технику.

В интересах разворачивавшихся работ по освоению космоса там была сформирована группа, которая занималась вопросами приема и обработки слабых радиосигналов. С октября 1957 г. Дунаев, продолжая учиться, начал работать в этом институте, где годом ранее проходил практику в должности старшего техника. Здесь же он написал и защитил на «отлично» дипломную работу на тему «Установление фазы сигнала в узкополосных системах». Ввиду того, что молодым ученым приходилось исследовать принципиально новые проблемы, дипломные проекты (которые они выполняли без научных руководителей) сразу нашли применение в первых разработках наземной космической аппаратуры.

С февраля 1958 г. в должности инженера первой категории Александр участвовал в создании первого наземного пункта приема информации из дальнего космоса на горе Кошка около города Симеиза в Крыму. Работая на этом пункте в 1958–1960 годах, он вместе с коллегами принимал сигналы от первых лунных станций – «Луна-1», пролетевшей мимо естественного спутника Земли, и «Луна-2», достигшей лунной поверхности.

В 1959 г. Александр Иванович участвовал в организации аналогичного приемного пункта на Камчатке в районе поселка Елизово, где принимали сигнал уже от «Луны-3», сфотографировавшей спутник Земли с обратной стороны. В 1960 г., став младшим научным сотрудником, работал над созда-



**Александр Иванович
ДУНАЕВ**

07.09.1934 – 10.01.2014

нием приемного пункта нового поколения в Крыму, под Симферополем, обеспечивая прием информации с межпланетных станций «Венера-1» и «Марс-1» с использованием разработанного им в соавторстве параметрического усилителя метрового диапазона.

Со второй половины 1963 г. Александр Иванович – руководитель сектора группы в том же НИИ-885 (позднее – НИИ приборостроения, затем – НПО «Радиоприбор»). В институте он занимался проблемами микроэлектроники, созданием элементной базы, разработкой первых бортовых микроэлектронных приборов с применением многослойных печатных плат для космических объектов различного назначения. Среди них – система малокадрового телевидения для «Лунохода-1». Александр Иванович руководил разработкой вычислительных систем для ОПС «Алмаз», блока «Д», станций «Марс-2» и -3. Он также участвовал в создании системы управления первой советской межконтинентальной твердотопливной ракеты РТ-2 (8К98), а затем, в 1968–1974 гг., – РТ-2П (8К98П).

С 1974 по 1980 г. А. И. Дунаев трудился начальником отделения, где занимались нестандартным оборудованием, инструментальной оснасткой, перспективными технологиями приборостроения для бортовой аппаратуры космических объектов. Перспективные технологии и разработки были внедрены в КА «Горизонт», «Ураган», бортовые и наземные телеметрические системы и системы космической связи.

В 1980 г. А. И. Дунаева перевели в Министерство общего машиностроения, где с 1980 по 1982 г. он был первым заместителем начальника Главного управления – главным инженером. Организовывал разработку и внедрение в опытное и серийное производство радиотехнических, телеметрических, командно-измерительных систем, датчиковой

аппаратуры для космической и ракетной техники, а также товаров народного потребления.

В период 1982–1985 гг. в должности начальника Главного управления А. И. Дунаев отвечал за планирование разработки космических систем и ракетных комплексов различного назначения. В этот период ему пришлось непосредственно работать с генеральными и главными конструкторами ракетно-космической отрасли: В. П. Глушко, В. Н. Челомеем, В. П. Барминым, М. С. Рязанским.

С марта 1985 г. и до конца 1991 г. Александр Иванович работал в должности заместителя министра общего машиностроения СССР, одновременно являясь начальником 13-го Главного управления по созданию и использованию космической техники для народного хозяйства и научных исследований (Главкосмос СССР).

Представленный сначала как «союзное министерство по космосу», Главкосмос был воспринят на Западе как «советское NASA». Однако, несмотря на название, главной задачей организации стал поиск партнеров для коммерческого использования ракетно-космической техники. Широкий спектр услуг включал запуски иностранных спутников советскими носителями, полеты иностранных космонавтов на советских кораблях, производство материалов и медицинских препаратов на борту советских орбитальных станций и спутников, аренду каналов космической связи, дистанционное зондирование из космоса. Фактически Главкосмос стал открытым посредником для продвижения на зарубежный рынок продукции все еще засекреченной в те годы космической промышленности СССР.

17 марта 1988 г. советская РН «Восток» осуществила запуск индийского спутника дистанционного зондирования IRS-1A. Управление полетом осуществлялось советской станцией слежения «Медвежьих озера» в Подмоскowie и индийским центром управления в г. Бангалор. Данные с аппарата помогли индийским специалистам провести более детальное картографирование территории страны, получить оперативную информацию о состоянии растительного покрова, почвы, водных ресурсов.

Подготовка и запуск спутника обеспечивались Главкосмосом СССР в соответствии с коммерческим договором между Всесоюзным объединением «Лицензинторг» и Индийской организацией космических исследований ISRO. Это было первое советское соглашение о запуске иностранного КА на коммерческой основе. Стоимость запуска составила 7.5 млн \$.

После распада СССР в декабре 1991 г. Главкосмос был преобразован в государственную хозрасчетную организацию с аналогичным названием, призванную заниматься реализацией коммерческих проектов в области ракетно-космической техники совместно с зарубежными странами и отдельными

космическими агентствами и фирмами. С 1991 по 2003 г. организация заключила свыше 120 международных контрактов на сумму более 253 млн \$. В частности, состоялись запуски трех индийских спутников серии IRS. Главкосмос работал с 11 странами мира: Индия, Франция, Сирия, США, ФРГ, Швейцария, Бразилия и др.

Особую страницу в истории Главкосмоса и биографии Александра Ивановича сыграла история с поставкой Индии российского кислородно-водородного блока 12КРБ для ракеты-носителя GSLV. Первые шаги в этом направлении были сделаны еще в 1989 г. Главкосмос, уже имеющий прочные контакты с Индией, обратился к КБ «Салют», которое вело работы по созданию отечественной криогенной верхней ступени «Шторм» для РН «Протон». На этой основе и предполагалось сделать индийский разгонный блок, используя многие агрегаты, элементы, испытательные стенды для сокращения времени создания и стоимости разработки.

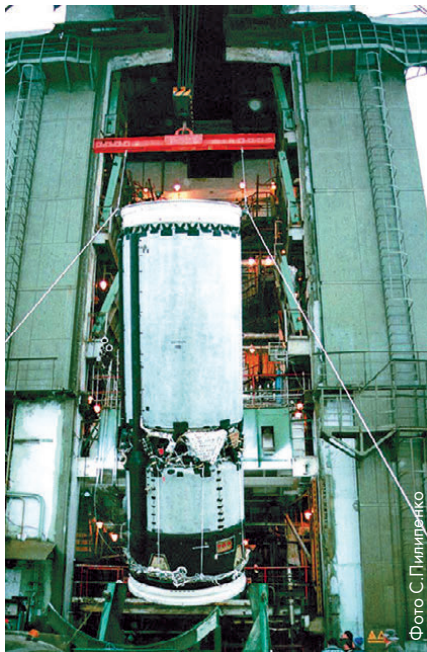
К тому времени ISRO заканчивало работы по созданию ракеты PSLV для запуска спутников на полярную орбиту, и на ее базе разрабатывало проект носителя GSLV для выведения спутников на переходную к геостационарной орбиту. Для него и понадобился высокоэнергетический разгонный блок. При этом индийская сторона хотела кроме «железа» получить комплект конструкторской документации и технологии производства криогенных двигательных установок.

Борьба за получение контракта на изготовление криогенного блока для GSLV была весьма острой. Фактически был объявлен негласный конкурс на разработку и получение заказа. Конкурентами выступили американские и французские фирмы. В сентябре 1990 г. КБ «Салют» разработало комплекс технико-коммерческих предложений, который был передан индийской стороне. Это предложение показалось более привлекательным, чем западные варианты. 18 января 1991 г. Главкосмос заключил с ISRO соглашение о создании криогенного блока для GSLV. Его подписали А. И. Дунаев (Главкосмос), Д. А. Полухин (КБ «Салют»), Н. И. Леонтьев (КБ химического машиностроения) и В. П. Бармин (КБ общего машиностроения). Предполагалось, что КБОМ создаст наземное оборудование для работы с блоком на космодроме Шрихарикота, но в дальнейшем оно вышло из проекта, и «наземкой» занялась кооперация предприятий под руководством КБ «Салют».

Соглашение предусматривало проектирование, разработку, изготовление и поставку Индии первых двух летных экземпляров блока. Начиная с третьего летного производство блоков должно было вестись уже на индийских предприятиях. К сентябрю 1991 г. был разработан и защищен технический проект 12КРБ. После этого в КБ «Салют» началась подготовка производства и испытания агрегатов и систем. В течение 1993 г. был разработан первый комплект конструкторской документации.

Однако после распада СССР работы по теме «Шторм» были свернуты из-за недостаточного финансирования, и выполнять индийский заказ пришлось без соответствующего задела. Да и конкуренты не смирились

со своим поражением. Спекулируя темой о нарушении международного Соглашения о контроле за распространением ракет и ракетных технологий (РКРТ), американская сторона добилась того, чтобы МИД России инициировал распоряжение правительства, по которому внешнеэкономическая деятельность Главкосмоса была существенно ограничена. Пытаясь воспрепятствовать российско-индийскому соглашению о передаче технологии, 13 мая 1992 г. Соединенные Штаты ввели санкции против Главкосмоса. Во второй половине 1993 г. под



▲ Испытания блока 12КРБ на стенде в НИИХиммаш

давлением американской стороны работы по 12КРБ практически остановились. Были заморожены и счета во Внешэкономбанке, на которые поступали из Индии валютные средства по контракту.

Встал вопрос о пересмотре соглашения 1991 г. В результате 10 декабря 1993 г. в Бангалоре после двухнедельных консультаций было подписано новое соглашение, которое уже не предусматривало передачу Индии конструкторской и технологической документации; в качестве компенсации число поставляемых Россией летных 12КРБ увеличилось с двух до семи. Было также решено поставить два полноразмерных макета для отработки технологии работ и отработки заправки. Поставка первого блока должна была состояться в 1995 г. Общая стоимость сделки – 220 млн \$ – осталась неизменной.

Россия присоединилась к Соглашению о РКРТ в 1995 г., и в августе санкции против Главкосмоса были сняты. Первый пуск GSLV с российским блоком 12КРБ состоялся 18 апреля 2001 г.

Именно с участием Главкосмоса были выполнены первые коммерческие полеты в космос. В декабре 1990 г. на станцию «Мир» слетал японский журналист Тоёхиро Акияма. Соглашение подписали с советской стороны начальник Главкосмоса СССР А. И. Дунаев и председатель внешнеэкономического объединения «Лицензинторг» В. В. Игнатов, с японской – президент телевещательной корпорации TBS К. Накамура и президент TBS News X. Ото. А в 1991 г. на «Мире» побывала британка Хелен Шарман. Именно Александра Ивановича по праву можно считать родоначальником российской коммерческой космонавтики.

Но космическим бизнесом заслуги А. И. Дунаева не исчерпываются. Он автор 20 изобретений, более 100 статей, докладов и других публикаций. Неоднократно участвовал в международных форумах, выставках, семинарах. С 1964 по 1968 год преподавал в МИРЭА: вел курс «Конструирование и производство микроэлектронной аппаратуры», организовывал для студентов лабораторные практикумы в институте по месту своей основной работы. В свободное время Александр Иванович, имея домашнюю библиотеку русской и зарубежной литературы, любил перечитывать классику, исторические романы, посвященные событиям в нашей стране.

А. И. Дунаев – лауреат Государственной премии СССР (1973), академик Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского (1991). Он был удостоен орденов Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, награжден четырьмя государственными медалями, бронзовой медалью ВДНХ СССР, медалями и почетными знаками Федерации космонавтики СССР, России, других космических организаций. «Почетный радист» с 1969 г., награжден отраслевым знаком Росавиакосмоса «За международное сотрудничество в области космонавтики» (2003). Заслуги А. И. Дунаева по достоинству оценены и за рубежом: он награжден «Знаком за отличие» (Болгария, в связи с успешным полетом второго болгарского космонавта), «За заслуги перед Республикой Австрией» (большой почетный знак Австрии), являлся почетным гражданином болгарского города Омуртага. – И. Б.

▼ А. И. Дунаев (Главкосмос), Н. И. Леонтьев (КБХМ) и Б. Е. Черток (РКК «Энергия») на 50-летнем юбилее НИИХиммаш

